This is a digital copy of a book that was preserved for generations on library shelves before it was carefully scanned by Google as part of a project to make the world's books discoverable online.

It has survived long enough for the copyright to expire and the book to enter the public domain. A public domain book is one that was never subject to copyright or whose legal copyright term has expired. Whether a book is in the public domain may vary country to country. Public domain books are our gateways to the past, representing a wealth of history, culture and knowledge that's often difficult to discover.

Marks, notations and other marginalia present in the original volume will appear in this file - a reminder of this book's long journey from the publisher to a library and finally to you.

Usage guidelines

Google is proud to partner with libraries to digitize public domain materials and make them widely accessible. Public domain books belong to the public and we are merely their custodians. Nevertheless, this work is expensive, so in order to keep providing this resource, we have taken steps to prevent abuse by commercial parties, including placing technical restrictions on automated querying.

We also ask that you:

+ *Make non-commercial use of the files* We designed Google Book Search for use by individuals, and we request that you use these files for personal, non-commercial purposes.

+ *Refrain from automated querying* Do not send automated queries of any sort to Google's system: If you are conducting research on machine translation, optical character recognition or other areas where access to a large amount of text is helpful, please contact us. We encourage the use of public domain materials for these purposes and may be able to help.

+ *Maintain attribution* The Google "watermark" you see on each file is essential for informing people about this project and helping them find additional materials through Google Book Search. Please do not remove it.

+ *Keep it legal* Whatever your use, remember that you are responsible for ensuring that what you are doing is legal. Do not assume that just because we believe a book is in the public domain for users in the United States, that the work is also in the public domain for users in other countries. Whether a book is still in copyright varies from country to country, and we can't offer guidance on whether any specific use of any specific book is allowed. Please do not assume that a book's appearance in Google Book Search means it can be used in any manner anywhere in the world. Copyright infringement liability can be quite severe.

About Google Book Search

Google's mission is to organize the world's information and to make it universally accessible and useful. Google Book Search helps readers discover the world's books while helping authors and publishers reach new audiences. You can search through the full text of this book on the web at `http://books.google.com/`

A propos de ce livre

Ceci est une copie numérique d'un ouvrage conservé depuis des générations dans les rayonnages d'une bibliothèque avant d'être numérisé avec précaution par Google dans le cadre d'un projet visant à permettre aux internautes de découvrir l'ensemble du patrimoine littéraire mondial en ligne.

Ce livre étant relativement ancien, il n'est plus protégé par la loi sur les droits d'auteur et appartient à présent au domaine public. L'expression "appartenir au domaine public" signifie que le livre en question n'a jamais été soumis aux droits d'auteur ou que ses droits légaux sont arrivés à expiration. Les conditions requises pour qu'un livre tombe dans le domaine public peuvent varier d'un pays à l'autre. Les livres libres de droit sont autant de liens avec le passé. Ils sont les témoins de la richesse de notre histoire, de notre patrimoine culturel et de la connaissance humaine et sont trop souvent difficilement accessibles au public.

Les notes de bas de page et autres annotations en marge du texte présentes dans le volume original sont reprises dans ce fichier, comme un souvenir du long chemin parcouru par l'ouvrage depuis la maison d'édition en passant par la bibliothèque pour finalement se retrouver entre vos mains.

Consignes d'utilisation

Google est fier de travailler en partenariat avec des bibliothèques à la numérisation des ouvrages appartenant au domaine public et de les rendre ainsi accessibles à tous. Ces livres sont en effet la propriété de tous et de toutes et nous sommes tout simplement les gardiens de ce patrimoine. Il s'agit toutefois d'un projet coûteux. Par conséquent et en vue de poursuivre la diffusion de ces ressources inépuisables, nous avons pris les dispositions nécessaires afin de prévenir les éventuels abus auxquels pourraient se livrer des sites marchands tiers, notamment en instaurant des contraintes techniques relatives aux requêtes automatisées.

Nous vous demandons également de:

+ *Ne pas utiliser les fichiers à des fins commerciales* Nous avons conçu le programme Google Recherche de Livres à l'usage des particuliers. Nous vous demandons donc d'utiliser uniquement ces fichiers à des fins personnelles. Ils ne sauraient en effet être employés dans un quelconque but commercial.

+ *Ne pas procéder à des requêtes automatisées* N'envoyez aucune requête automatisée quelle qu'elle soit au système Google. Si vous effectuez des recherches concernant les logiciels de traduction, la reconnaissance optique de caractères ou tout autre domaine nécessitant de disposer d'importantes quantités de texte, n'hésitez pas à nous contacter. Nous encourageons pour la réalisation de ce type de travaux l'utilisation des ouvrages et documents appartenant au domaine public et serions heureux de vous être utile.

+ *Ne pas supprimer l'attribution* Le filigrane Google contenu dans chaque fichier est indispensable pour informer les internautes de notre projet et leur permettre d'accéder à davantage de documents par l'intermédiaire du Programme Google Recherche de Livres. Ne le supprimez en aucun cas.

+ *Rester dans la légalité* Quelle que soit l'utilisation que vous comptez faire des fichiers, n'oubliez pas qu'il est de votre responsabilité de veiller à respecter la loi. Si un ouvrage appartient au domaine public américain, n'en déduisez pas pour autant qu'il en va de même dans les autres pays. La durée légale des droits d'auteur d'un livre varie d'un pays à l'autre. Nous ne sommes donc pas en mesure de répertorier les ouvrages dont l'utilisation est autorisée et ceux dont elle ne l'est pas. Ne croyez pas que le simple fait d'afficher un livre sur Google Recherche de Livres signifie que celui-ci peut être utilisé de quelque façon que ce soit dans le monde entier. La condamnation à laquelle vous vous exposeriez en cas de violation des droits d'auteur peut être sévère.

À propos du service Google Recherche de Livres

En favorisant la recherche et l'accès à un nombre croissant de livres disponibles dans de nombreuses langues, dont le français, Google souhaite contribuer à promouvoir la diversité culturelle grâce à Google Recherche de Livres. En effet, le Programme Google Recherche de Livres permet aux internautes de découvrir le patrimoine littéraire mondial, tout en aidant les auteurs et les éditeurs à élargir leur public. Vous pouvez effectuer des recherches en ligne dans le texte intégral de cet ouvrage à l'adresse `http://books.google.com`

UNIVERSIT

H.N. 872.

H.N. 872

RECHERCHES

SUR L'INFLUENCE

DE LA

LUMIERE SOLAIRE

Pour métamorphoser l'air fixe en air pur par la végétation.

Avec des expériences & des considérations propres à faire connoître la nature des substances aëriformes.

PAR JEAN SENEBIER,

Ministre du Saint-Evangile & ~~Bibliothécaire de la~~ République de Genève.

A GENEVE,

Chez BARTHELEMI CHIROL, Libraire.

M. DCC. LXXXIII.

On trouve chez le même Libraire : *Mémoires Phyſico-Chymiques ſur l'influence de la lumière ſolaire pour modifier les Etres des trois règnes de la Nature & ſur-tout ceux du règne végétal*, en 3 volumes avec fig. dont celui-ci eſt une continuation.

ERRATA.

Page	37	*ligne*	7	meſures, *liſez*	onces.
——	145		20	élabore,	élabora.
——	202		22	feuilles,	acides.
——	290		15	air fixe,	air nitreux.
——	322		8	trois mois,	ſept mois.

PRÉFACE.

Les nouvelles recherches que j'avois annoncées dans mes Mémoires Phyſico-chymiques, imprimés en 1782, ayant un extérieur plus chymique que celles qui ont paru, je me vois forcé de faire l'apologie de la Chymie, que des Naturaliſtes célèbres voient avec peine s'initier à leurs travaux, & ſur-tout à l'étude du règne végétal. Mon reſpect pour leur opinion m'engage à faire connoître les fondemens de la mienne, & leur amour pour la vérité me fait eſpérer qu'ils ſe trouveront heureux d'avoir un nouveau moyen pour la découvrir.

Convient-il d'employer la Chymie dans l'étude de la Phyſique, de l'Hiſtoire naturelle, des ſecrets de la végétation? Cette queſtion me ſemble un

exorde important à cet ouvrage ; & ſi elle n'eſt pas approfondie, autant qu'elle mériteroit de l'être, elle fixera du moins, pendant quelques momens, les yeux ſur des objets intéreſſans & utiles.

Il eſt évident, que ſi les loix ſeules du mouvement pouvoient expliquer tous les phénomènes de la végétation, il ſeroit inutile de chercher de nouveaux moyens pour les pénétrer. Mais, ſi les excellens Philoſophes qui ont obſervé avec tant de dextérité & de génie les végétaux ; ſi les GREW, les MALPIGHI, les DUHAMEL, les BONNET ont à peine fait connoître l'anatomie végétale ; s'ils ont ſi peu avancé la phyſiologie des plantes, en ſcrutant leurs fibres, en ſuivant leurs vaiſſeaux ; s'ils ont à peine connu les fluïdes qui les animent, on déſeſpérera d'aller plus loin qu'eux, en employant leurs

moyens, parce qu'ils en ont tiré tout le parti poſſible. Ce n'eſt donc qu'avec de nouvelles lunettes qu'on pouvoit raiſonnablement eſpérer un nouvel horizon, & peut-être de nouveaux paſſages à de nouvelles vérités.

Je crus donc que la Chymie pouvoit me ſervir pour pénétrer la phyſiologie végétale, & je ſentis ſon importance dans cette étude, par l'heureuſe application de cette ſcience au règne animal & au règne minéral. Ce n'eſt pas inutilement qu'on a analyſé le ſang, la bile, le ſuc gaſtrique, les pierres & les métaux; ce n'eſt point inutilement qu'on applique la Chymie à l'art de guérir. Si donc la nature ne déſavoue pas toujours dans ces cas les formules des Chymiſtes, ne doit-on pas eſpérer avec confiance les mêmes ſuccès dans d'autres occaſions?

Par-tout où il y a des compoſés, il

y a des compoſans ; les qualités des premiers réſultent néceſſairement des qualités des ſeconds qui les forment ; mais croit-on qu'il fût poſſible de connoître le compoſé en ignorant ſes compoſans, leur nombre, le moyen de leur union ? Pourroit-on acquérir ces connoiſſances, ſans ſéparer les élémens du mixte, ſans les réunir enſuite, ſans produire les effets du corps qu'on obſerve dans la combinaiſon des parties intégrantes qu'on a cru y découvrir ? Cette voie me ſemble annoncer la logique la plus rigoureuſe, mais cette voie eſt préciſément celle qu'une Chymie éclairée ſuivra toujours.

Pourquoi regarde-t-on communément la Chymie comme une ſcience ſi étrangère entre celles qui s'occupent de la recherche des phénomènes naturels ? Je n'en vois qu'une raiſon, c'eſt que le préjugé domine le

Philoſophe comme celui qui ne l'eſt pas ; cependant, quand on y fait une ſérieuſe attention, on découvre bientôt que la Chymie n'eſt autre choſe qu'une branche de la Phyſique expérimentale, & une de ſes branches les plus utiles ; pourroit-on même eſpérer à préſent des progrès conſidérables dans ce qu'on appelle la Phyſique & l'Hiſtoire naturelle, ſans le ſecours de la Chymie ? Mais, comme je n'imagine pas qu'on puiſſe connoître une machine, quand on a fait remuer ſes leviers, mouvoir ſes reſſorts, lors même qu'on a conçu le plan général de toutes ſes parties, deſſiné ſcrupuleuſement ſon enſemble avec ſes détails, tant que l'on ignore la nature des matériaux employés à ſon exécution, & leurs rapports avec les effets qu'ils doivent produire; de même, on ſentira l'impoſſibilité de ſe faire une idée juſte d'une pierre, après avoir

eſtimé ſa dureté, dépeint ſes couleurs & ſa forme, calculé ſon poids ; à peine pourroit-on alors la faire entrer dans une nomenclature, & l'on ſeroit bien loin d'en avoir ſondé la nature : il faut la mettre à la queſtion par les acides, l'expoſer au feu, la combiner avec mille corps, & ſeulement alors on peut commencer à croire qu'on en a des notices exactes, ſi l'on peut les avoir : on peut appliquer cet exemple aux métaux, aux animaux, aux plantes ; mais ſi l'on voit ces objets ſous ce point de vue, pourra-t-on croire encore inutiles les eſſais de ce genre qu'on tentera ſur les végétaux.

Toute la queſtion que j'ai propoſée ſe réduit donc à celle-ci : La Chymie eſt-elle un bon moyen pour pénétrer les ſecrets de la Nature? Mais ſi l'on entend par la Chymie cette ſcience générale & univerſelle, qui recherche la nature

des corps par des moyens qui leur ſoient appropriés, la queſtion ſera réſolue, car la Chymie de SCHEELE, de BERGMAN, de LAVOISIER, de PRIESTLEY eſt cette ſcience ſublime, & chaque Naturaliſte ſera charmé de ſavoir qu'il y a une telle ſcience & de tels Savans.

Si l'on pouvoit connoître les corps *à priori*, il ſeroit ſans doute plus facile de les étudier à force d'imagination, que de les analyſer par des expériences; mais comme le règne de l'imagination eſt paſſé en Phyſique, il ne reſte plus qu'une étude approfondie des faits pour fonder les phénomènes corporels: auſſi, l'Hiſtoire naturelle, de quelque manière qu'on l'enviſage, ne peut être que la connoiſſance des faits & la collection des idées immédiates qu'ils fourniſſent. N'en doutons pas, ſi l'Hiſtoire naturelle eſt une fois complète, on n'aura plus d'hypothèſes,

mais on verra chaque effet dans ſa cauſe, alors une ſeule chaîne, formée par la liaiſon étroite de toutes les cauſes & de tous les effets agiſſant & réagiſſant réciproquement les uns ſur les autres, créera le réſultat général qui ſera le plus grand de tous les effets ; l'UNIVERS.

Mais par quels moyens ſont produits les effets du monde phyſique ? Je n'en puis voir que deux, les moyens méchaniques & les moyens chymiques ; il paroît même que ces deux moyens agiſſent toujours de concert dans tous les corps organiſés ; de ſorte que ſi l'on juge de la façon de queſtionner la nature par l'état du corps qu'on veut connoître, & le genre des réponſes qu'on veut avoir, il eſt certain qu'on ne pourra faire dire aux animaux & aux végétaux tout ce qu'on en veut ſavoir, que lorſqu'on les aura étudié ſous ces deux points de vue ; ces êtres étant ſuſ-

ceptible de mouvement, ce mouvement étant néceſſaire à leur exiſtence, il faut les étudier comme des machines compoſées pour produire un certain effet, & dont tous les mouvemens ſont des cauſes concourantes pour le faire naître ; mais en même tems, puiſqu'on les voit tourner en leur propre ſubſtance des corps qui ne ſont pas eux, après les avoir extrait d'autres corps deſtinés à cet uſage, & s'être débarraſſés de tout ce qui ne pouvoit pas s'aſſimiler à leur ſubſtance, on ne ſauroit s'empêcher de reconnoître que cela ne peut s'opérer autrement que par une décompoſition du corps alimentaire & la combinaiſon de la partie décompoſée avec le corps nourri. Tout cela n'eſt-il pas du reſſort immédiat de la Chymie ? ou plutôt cela n'eſt-il pas une double opération chymique, ſoumiſe à toutes les loix des affinités & des combinai-

ſons ? Et ſi l'on découvre jamais la nature de ces compoſitions, leurs élémens, la manière dont ils s'uniſſent, ſera-ce par d'autres voies que par celles que la Chymie préſente ? Il me ſembleroit donc que ſi les connoiſſances des Phyſiciens ſont encore auſſi bornées, c'eſt parce qu'ils n'ont point employé la Chymie pour les étendre ; il eſt vrai qu'ils ne connoiſſent pas ſes reſſources, parce qu'ils ne connoiſſent pas ſes moyens, qu'ils ne voient dans le Chymiſte que le métallurgiſte ou le vulgaire des Pharmaciens, ſans réfléchir que le vrai Chymiſte, qui peut être métallurgiſte & pharmacien, eſt ſur-tout conſtamment bon Phyſicien, le ſeul vraiment en état d'étudier les opérations de la Nature, de connoître les principes des corps, de découvrir les cauſes de leur union, de déchiffrer les loix de leurs combinaiſons, & d'arriver aux

effets qui en réſultent. C'eſt ainſi que M. Scheele analyſe l'arſenic, ſépare ſon acide, ſon phlogiſtique, & reproduit le demi-métal ſous ſa forme métallique, en combinant l'acide arſénical qu'il en a retiré avec le phlogiſtique qu'il prend indifféremment par-tout.

Il eſt vrai qu'on abandonne ainſi l'obſervation pour faire des expériences, & qu'au lieu de contempler la Nature dans ſa ſimplicité, on l'étudie dans les circonſtances où nous la plaçons; la ſolidité de ſes réponſes eſt ſans doute altérée par ces changemens, la Nature ne parle plus d'elle-même, elle eſt forcée de s'expliquer, mais elle parle toujours ſon langage, & quoiqu'il ſoit moins net, il n'eſt pas moins inſtructif: d'ailleurs, le Chymiſte eſt logicien, & comme il connoît la violence qu'il fait à la Nature, il diſtingue auſſi les modifications qu'elle doit intro-

duire dans ſes réponſes ; de ſorte qu'en déduiſant ce qui dépend des moyens employés, il retrouve à-peu-près la vérité qu'il cherchoit. Il ſait, par exemple, que le feu, en décompoſant les corps, crée de nouveaux êtres par une nouvelle combinaiſon de leurs élémens déſunis, & il conçoit bien que cette nouvelle compoſition lui ôte la compoſition immédiate des corps élémentaires qui forment les nouveaux compoſés ; mais, comme les expériences chymiques ſont calculées ſur des principes aſſez ſûrs, on voit bientôt ce qui concourt à leur ſuccès, ce qui peut le croiſer, ou plutôt tout ce qui s'eſt paſſé pour obtenir le réſultat de l'expérience qu'on a faite.

Enfin, on remarquera toujours que toutes les recherches qu'on peut faire dans les objets particuliers de la Phyſique & de l'Hiſtoire naturelle, aboutiſſent à

l'étude chymique de l'objet qui occupe l'Obſervateur, ſi l'on veut en avoir des connoiſſances approfondies & complètes. Je ſens très-bien, & je crois que tout le monde le ſentira comme moi, que j'aurois des facilités bien plus grandes pour ſuivre la matière qui m'occupe, ſi l'analyſe végétale étoit plus avancée, & je ſerois porté quelquefois à l'entreprendre, ſuivant mes vues, ſi je ne ſentois pas la grandeur de l'entrepriſe & la foibleſſe de mes forces.

On ne peut s'empêcher à préſent de voir, qu'il étoit impoſſible de pouſſer auſſi loin mes expériences, ſans ſuivre la route que j'ai ſuivie : je ſerai ſec, faſtidieux, mais je ferai voir des faits curieux & neufs ; je raconterai des expériences ſuivies avec ſoin & rapportées avec exactitude : on me demandera peut-être encore beaucoup de choſes que je n'ai pas dites ; mais je fuis bien

éloigné de croire avoir épuiſé ce ſujet ! je ſens toujours plus ſon étendue ; ſemblable à cet homme qui ſort d'un golfe profond, qui s'élargit devant lui à meſure qu'il avance, juſqu'à ce qu'il ait gagné la haute mer ; chaque pas que je fais m'en indique une foule d'autres que j'aurois à faire, & me fait regretter un tems où ma ſanté m'auroit permis de plus grands travaux.

Ce volume renferme quatre Mémoires très-différens en apparence, ſi on les conſidère dans leurs objets, mais qui ſemblent tenir au même quand on les conſidère dans leurs rapports.

Dans le premier Mémoire, je fais voir l'influence de la lumière ſolaire pour métamorphoſer l'air fixe en air pur, par l'action des feuilles des plantes qui y ſont expoſées ſous l'eau ; j'y montre comment les acides verſés dans l'eau commune développent l'air fixe de la

terre

terre calcaire qui y eſt diſſoute, & le donnent à élaborer aux feuilles ; j'y annonce la grande poſſibilité de la décompoſition de la plupart des ſels neutres, de ceux à baſe terreuſe & à baſe métallique, par l'augmentation de la quantité d'air pur qu'ils font produire aux feuilles expoſées aux ſoleil dans des eaux mêlées avec eux.

Le ſecond Mémoire offre pluſieurs expériences nouvelles, propres à faire voir que l'air pur, rendu par les feuilles expoſées au ſoleil dans l'eau commune, eſt un air élaboré dans la feuille ; que l'air fixe, diſſous dans l'eau de l'atmoſphère, eſt un air qui y eſt produit, & qui ne s'y trouve pas ordinairement en grande quantité.

On trouvera dans le troiſième Mémoire des expériences nouvelles, qui pourront découvrir l'action de différens corps ſur les airs, & leur influen-

ce réciproque les uns ſur les autres.

Enfin, le quatrième préſentera des conſidérations ſur la nature de ce qu'on appelle les airs ; elles pourront répandre quelque jour ſur leur théorie.

Je me propoſois de donner quelques explications à quelques perſonnes qui ont eu la bonté de me fournir des obſervations ſur mes Mémoires ; mais les ſingularités météorologiques de la ſaiſon, la vapeur extraordinaire qui nous a intercepté plus ou moins les rayons du ſoleil, & qui m'a empêché de faire des expériences, m'empêche auſſi de leur donner les réponſes que j'aurois demandées à la Nature. Je ſerai plus heureux peut-être pendant la fin de cette année, & j'eſpère de me ſatisfaire moi-même en leur fourniſſant les éclairciſſemens qu'elles paroiſſent ſouhaiter.

TABLE
ANALYTIQUE.

Recherches sur l'influence de la lumière solaire pour métamorphoser l'air fixe en air pur par le moyen de la végétation.

I. *Histoire de ce travail.* Page 1
II. *Nouveaux moyens employés pour faire mes expériences.* 4
1°. Des récipiens plus grands. 4
2°. Des récipiens privés de la communication avec l'air extérieur. 5
III. *Résultats de mes expériences précédentes.* 6
IV. *Répétitions & variations d'expériences, propres à faire voir que l'air fourni par les feuilles, exposées sous l'eau au soleil, est soutiré de l'eau où elles plongent, & qu'il est élaboré par elles,* 8
Les expériences faites 1°. avec des récipiens plus grands dans l'eau commune & l'eau saturée fixe, *ibid.*
2°. En épuisant l'air fixe hors de l'eau commune, 11
3°. En employant l'eau bouillie & l'eau distillée, & en combinant avec elles l'eau saturée d'air fixe, 17

4°. En décompoſant l'air fixe de l'eau, page 21
5°. En éprouvant l'eau qui avoit ſervi aux expériences. 25
V. *Action des acides mêlés avec l'eau ſur les feuilles qu'on y plonge & qu'on y expoſe au ſoleil*, 26
Quantités des acides néceſſaires pour faire produire aux feuilles la plus grande quantité d'air, 27
VI. *Phénomènes particuliers offerts par les feuilles plongées dans les eaux acidulées & expoſées au ſoleil*, 29
Dans les eaux acidulées les feuilles ſe couvrent de taches jaunes, 30
VII. *Variétés introduites dans ces expériences par le moyen de l'eau diſtillée & de l'eau bouillie*, 33
1°. Les feuilles plongées dans l'eau diſtillée, mêlée avec les acides minéraux & expoſées au ſoleil, 34
2°. La quantité de l'acide eſt diminuée, 36
3°. Les feuilles plongées dans l'eau bouillie, mêlée avec les acides minéraux & expoſées au ſoleil, 39
4°. Les feuilles plongées dans l'eau ſaturée d'air fixe, mêlée avec les acides minéraux & expoſées au ſoleil. 41
5°. Les feuilles plongées dans des mêlanges d'eau commune aërée, d'eau diſtillée, d'eau bouillie & d'eau commune, 42
6°. Conſéquences, 43
VIII. *L'action de la lumière ſolaire eſt la cauſe de la production de l'air fourni par les feuilles expoſées ſous les eaux acidulées à ſon action*, 48

1°. Action de la lumière ſolaire ſur les feuilles qui y ſont expoſées dans des eaux acidulées, page 49
2°. Les feuilles ne donnent point d'air dans les eaux acidulées quand elles ſont expoſées à l'obſcurité, 50
3°. Les feuilles ne donnent point d'air par l'action de la lumière du jour, quand elles ſont expoſées à la chaleur d'un fourneau, 51
4°. Les eaux acidulées ſeules ne donnent preſque point d'air au ſoleil, 53
5°. Les eaux acidulées ſeules ne donnent preſque point d'air quand elles ſont expoſées à une forte chaleur, & cet air eſt l'air fixe, 54
IX. *L'acide diſſous dans l'eau des expériences précédentes fait produire de l'air aux feuilles qui y ſont expoſées au ſoleil.* 57
1°. Tableau d'expériences ſur des feuilles expoſées au ſoleil en différentes eſpèces d'eau, 58
2°. L'eau ſeule acidulée ne donne point d'air au ſoleil ſans les feuilles, 60
3°. L'eau acidulée, qui n'a point rendu d'air au ſoleil quand elle étoit ſeule, en rend auſſi-tôt qu'on y fait paſſer une feuille, 61
4°. Les acides n'agiſſent point dans l'eau de ces expériences, en raiſon de la quantité de l'acide réel qu'on y verſe, 62
5°. En diminuant ou en augmentant la quantité des acides qu'on diſſout dans l'eau, on change le produit de l'air rendu par les feuilles qu'on y expoſe au ſoleil, 63

6°. Les eaux acidulées fourniſſent beaucoup d'air le premier jour, & très-peu dans les ſuivans, page 64

7°. Les feuilles placées dans les eaux acidulées rendent le lendemain une partie de l'air qu'on ne leur a pas laiſſé rendre la veille, 66

8°. On imite les phénomènes des eaux acidulées, *ib.*

9°. Quoique l'eau acidulée ne faſſe plus fournir d'air aux feuilles qu'on y expoſe au ſoleil, elle eſt toujours acide, mais elle contient moins d'acide, 69

X. *Les acides ſe métamorphoſent-ils en air pur dans les feuilles expoſées au ſoleil dans les eaux acidulées par eux ?* 76

1°. Examen de l'eau de mes expériences, 78

2°. La terre calcaire diſſoute dans l'eau, & privée de ſon air par l'acide qu'on y verſe, donne naiſſance à l'air fixe que les feuilles plongées dans cette eau y élaborent quand elles ſont expoſées au ſoleil, *ibid.*

3°. Confirmation de cette vérité par pluſieurs expériences déja racontées. 90

4°. Difficultés prévenues. 96

XI. *Nouvelles ſuites d'expériences ſur la quantité & la qualité des airs produits par les feuilles expoſées au ſoleil dans les eaux acidulées*, 101

XII. *L'air produit par les feuilles, expoſées au ſoleil dans des eaux acidulées, eſt un air permanent*, 102

XIII. *Qualités de l'air fourni par les feuilles expoſées au ſoleil dans des eaux acidulées*, 103

1°. Expériences ſur la quantité de l'air produit par les feuilles expoſées au ſoleil dans les eaux acidulées par les acides minéraux, page 103

2°. Conſéquences de ces expériences ſur l'action des acides pour modifier l'air fixe, 106

XIV. *Action des trois acides minéraux dulcifiés ſur les feuilles végétantes expoſées au ſoleil dans l'eau acidulée par eux*, 109

1°. Première tentative avec les acides dulcifiés, *ibid.*

2°. Seconde tentative avec les acides dulcifiés, la doſe étant proportionnée à l'intenſité de leur action, 110

3°. Troiſième tentative avec de nouvelles doſes plus proportionnées à l'intenſité de l'action des acides dulcifiés, 111

4°. Quatrième tentative avec les acides dulcifiés expoſés long-tems à l'air, 112

XV. *Qualités de l'air produit par les feuilles végétantes expoſées au ſoleil dans l'eau commune acidulée avec les acides dulcifiés*, 116

XVI. *Action de différens acides vitrioliques, mêlés avec l'eau commune ſur les feuilles qu'on y expoſe au ſoleil*, 117

XVII. *Action de l'eau régale mêlée avec l'eau commune ſur les feuilles qu'on y expoſe au ſoleil*, 119

XVIII. *Action de l'acide ſulphureux mêlé avec l'eau commune ſur les feuilles expoſées au ſoleil dans ce mélange*, 122

XIX. *Expoſition des feuilles végétantes au ſoleil dans l'eau commune où l'on a mis une partie de la diſſolution du tartre vitriolé*, 126

XX. *Action du ſel de Glauber mêlé dans l'eau commune ſur les feuilles qu'on y expoſe au ſoleil*, page 131

XXI. *Action du nitre mêlé dans l'eau commune ſur les feuilles qu'on y expoſe au ſoleil*, 133

XXII. *Action du nitre quadrangulaire mêlé dans l'eau commune ſur les feuilles qu'on y expoſe au ſoleil*, 136

XXIII. *Action du ſel fébrifuge de Sylvius mêlé dans l'eau commune ſur les feuilles qu'on y expoſe au ſoleil*, 138

XXIV. *Action du ſel marin mêlé avec l'eau commune ſur les feuilles qu'on y expoſe au ſoleil*, 140

XXV. *Action du borax mêlé avec l'au commune ſur les feuilles qu'on y expoſe au ſoleil*, 141

XXVI. *Action du ſel ſédatif mêlé dans l'eau commune ſur les feuilles qui y ſont expoſées au ſoleil*, 142

XXVII. *Action du nitre ammoniacal mêlé dans l'eau commune ſur les feuilles qu'on y expoſe au ſoleil*, 145

XXVIII. *Action du ſel ammoniac mêlé dans l'eau commune ſur les feuilles qu'on y expoſe au ſoleil*, 146

XXIX. *Réflexions générales ſur les effets produits par les ſels neutres dont je viens de donner l'hiſtoire*, 148

1°. Comparaiſon de la quantité d'air produit par les feuilles expoſées au ſoleil dans l'eau commune où l'on a diſſous quelques ſels neutres, *ibid.*

2°. La décompoſition des ſels neutres faits avec les acides & les alkalis volatils eſt plus facile que celle des ſels neutres faits avec les mêmes acides & les alkalis fixes, page 154

XXX. *Action du ſel d'Epſom mêlé avec l'eau commune ſur les feuilles qu'on y expoſe au ſoleil*, 155

XXXI. *Action de la magnéſie du ſel d'Epſom mêlée dans l'eau commune ſur les feuilles qu'on y expoſe au ſoleil*, 157

XXXII. *Action de l'alun diſſous dans l'eau commune ſur les feuilles qu'on y expoſe au ſoleil*, 158

XXXIII. *Action du foie de ſoufre mêlé dans l'eau commune ſur les feuilles qui y ſont expoſées au ſoleil*, 160

XXXIV. *Action de la chaux de l'arſenic mêlée avec l'eau commune ſur les feuilles qui y ſont expoſées au ſoleil*, 161

XXXV. *Action du vitriol de zinc diſſous dans l'eau commune ſur les feuilles qu'on y expoſe au ſoleil*, 167

XXXVI. *Action du ſublimé corroſif diſſous dans l'eau commune ſur les feuilles qu'on y expoſe au ſoleil*, 170

XXXVII. *Action du vitriol de Mars diſſous dans l'eau commune ſur les feuilles qu'on y expoſe au ſoleil*, 173

XXXVIII. *Action du vitriol de cuivre diſſous dans l'eau commune ſur les feuilles qu'on y expoſe au ſoleil*, 175

XXXIX. *Action du ſel d'oſeille diſſous dans l'eau*

commune ſur les feuilles qu'on y expoſe au ſoleil, page 181

XL. *Action du ſucre & de l'acide ſaccharin diſſous dans l'eau commune ſur les feuilles qu'on y expoſe au ſoleil*, 184

XLI. *Action du ſel de benjoin diſſous dans l'eau commune ſur les feuilles qu'on y expoſe au ſoleil*, 188

XLII. *Action de la crême de tartre diſſoute dans l'eau commune ſur les feuilles qu'on y expoſe au ſoleil*, 189

XLIII. *Action du ſel de Seignette diſſout dans l'eau commune ſur les feuilles qu'on y expoſe au ſoleil*, 190

XLIV. *Action du ſel végétal diſſous dans l'eau commune ſur les feuilles qu'on y expoſe au ſoleil*, 191

XLV. *Action de l'acide de tartre diſſous dans l'eau commune ſur les feuilles qu'on y expoſe au ſoleil*, 192

XLVI. *Action du tartre émétique diſſous dans l'eau commune ſur les feuilles qu'on y expoſe au ſoleil*, 194

XLVII. *Action de l'acide du vinaigre étendu dans l'eau commune ſur les feuilles qu'on y expoſe au ſoleil*, 196

XLVIII. *Action de la terre foliée de tartre diſſoute dans l'eau commune ſur les feuilles qu'on y expoſe au ſoleil*, 198

XLIX. *Action du ſel de Saturne diſſous dans l'eau*

commune ſur les feuilles qu'on y expoſe au ſoleil, page 199

L. *Action des acides végétaux en liqueur diſſous dans l'eau commune ſur les feuilles qu'on y expoſe au ſoleil*, 200

LI. *Action du ſucre de lait diſſous dans l'eau commune ſur les feuilles qu'on y expoſe au ſoleil*, 204

LII. *Action de l'acide cébacé diſſous dans l'eau commune ſur les feuilles qu'on y expoſe au ſoleil*, 205

LIII. *Action de l'acide du miel diſſous dans l'eau commune ſur les feuilles qu'on y expoſe au ſoleil*, 206

LIV. *Action de l'acide phoſphorique diſſous dans l'eau commune ſur les feuilles qu'on y expoſe au ſoleil*, 207

LV. *Conſidérations ſur ces expériences*, 208

1°. Action des acides ſur la terre calcaire de l'eau, 209

2°. Les ſels neutres ſe décompoſent, *ibid.*

3°. Preuves de cette décompoſition, 219

Nouvelles expériences & obſervations pour prouver l'influence de l'air fixe diſſous dans l'eau de l'atmoſphère, & pompé par les feuilles pour nourrir les plantes.

I. *Introduction*, page 226
II. *Obſervations ſur des feuilles expoſées ſous l'eau au ſoleil, tendant à montrer que l'air ſe forme dans la feuille*, 227
III. *Action immédiate du ſoleil ſur les feuilles*, 229
1°. Expériences ſur des feuilles qui avoient été au ſoleil & à l'ombre, & qui furent expoſées au ſoleil dans l'eau commune, *ibid.*
2°. Expériences ſemblables répétées dans l'eau aërée, 230
IV. *L'air fixe qui ſe forme dans l'atmoſphère ſe diſſout dans l'eau qui y eſt*, 232
1°. L'air fixe n'eſt pas eſſentiel à l'air atmoſphérique *ibid.*
2°. Il n'a point d'affinités avec l'air commun, 236
3°. Il y a peu d'air fixe dans l'air commun, *ibid.*
V. *Phénomène particulier de la production de l'air par les feuilles expoſées ſous l'eau au ſoleil*, 240
VI. *Sur l'abſorption des bulles qui paroiſſent le ſoir à la ſurface des feuilles plongées dans l'eau & expoſées au ſoleil*, 241
VII. *L'air ſort au ſoleil hors de l'écorce des bois qui y eſt expoſée ſous l'eau*, 243

Conſéquences de ce fait, page 244
VIII. *Obſervations ſur la végétation, propres à confirmer ma théorie*, 247
1°. Les plantes qui croiſſent dans l'eau, ſur les rocs, dans l'air, 248
2°. Les plantes qui ont peu ou point de racines, 250
3°. Comparaiſon de la végétation ſur les montagnes avec celle de la plaine, 252
4°. Les plantes ſucent l'humidité de l'air, 257
5°. La partie verte des plantes ne donne que l'acide, *ibid.*
6°. La lumière pourroit agir ſur l'air phlogiſtiqué, 258
IX. *Découvertes de M. l'Abbé* FONTANA *ſur ces matières avec les réflexions qu'elles m'ont fait naître*, 261
X. *Obſervations rélatives à mon opinion ſur la couleur des feuilles*, 269
XI. *Phénomènes offerts par la réſine de gayac expoſée au ſoleil & à l'action des corps phlogiſtiquans*, 272

Expériences ſur différentes eſpèces d'air, faites dans la vue de pénétrer l'influence de la lumière ſolaire ſur les feuilles qui y ſont expoſées dans les eaux communes ou acidulées.

I. *Introduction*, page 275
II. *Action des acides ſur l'air fixe*, 278
III. *Action de la diſſolution de manganèſe ſur l'air fixe*, 281
IV. *Action des alkalis ſur l'air fixe*, 283
1°. Expériences faites avec des flacons bouchés & renverſés dans l'eau, 284
2°. Ces expériences répétées pendant un tems plus long, 286
3°. Ces expériences variées en fermant les flacons avec leur bouchon & de la cire, *ibid.*
4°. Expériences faites avec différentes quantités d'alkali, *ibid.*
V. *Action des alkalis ſur l'air nitreux*, 289
VI. *Action des alkalis ſur l'air inflammable*, 291
1°. Expérience avec les alkalis, l'air éprouvé par l'air nitreux, *ibid.*
2°. L'air inflammable éprouvé par l'inflammation, 292
3°. Air inflammable conſervé ſur l'eau pendant quatre ans, examiné, 293
VII. *Action des alkalis ſur l'air commun*, 295

VIII. *Expériences nouvelles propres à faire voir l'inexactitude, & peut être l'inutilité des Eudiomètres qui exigent l'usage de l'air nitreux*, page 297

Expériences sur l'air fixe, l'air inflammable & l'air nitreux exposés sur l'eau, 298

Expériences sur l'air nitreux combiné avec une mesure des trois autres exposés sur l'eau, 300

Expériences sur l'air inflammable combiné avec les autres airs en parties égales, & exposés sur l'eau, 303

Expériences sur ces airs combinés trois à trois, 306

Expériences sur ces airs combinés quatre à quatre, *ibid.*

Expériences sur ces airs mêlés en différentes doses, 307

L'air inflammable se diminue dans l'eau, 311

L'air commun se diminue dans l'eau, 311

Erreurs des expériences eudiométriques, 312

Observations sur le tems de la dissolution des airs dans l'eau, 315

Conſidérations ſur les expériences rapportées dans les eſſais précédens.

I. *Considérations générales ſur mes idées*, page 323
II. *Rapports généraux de mes expériences avec quelques autres faits de ce genre*, 325
III. *Moyens d'établir cette opinion*, 330
IV. *Des diſſolutions métalliques conſidérées en général rélativement aux métaux*, 331
V. *Des diſſolutions métalliques conſidérées en général rélativement aux acides qui les opèrent*, 333
VI. *Des acides conſidérés quand ils ſont combinés avec les métaux*, 336
VII. *De l'air inflammable*, 344
VIII. *De l'air nitreux*, 354
IX. *Des diſſolutions des autres corps par les acides*, 361
X. *De l'air fixe*, 365
XI. *De l'air déphlogiſtiqué*, 373
XII. *Conjectures ſur la formation des acides*, 380
XIII. *Réflexions rélatives à la végétation tirées de tout ce que j'ai dit juſqu'à préſent.* 382

Fin de la Table.

RECHERCHES

RECHERCHES

SUR l'influence de la lumière solaire, pour métamorphoser l'air fixe en air pur par le moyen de la végétation.

I.

Histoire de ce travail.

LORSQUE je publiai en 1782 mes Mémoires Physico-chymiques *sur l'influence de la lumière solaire, pour modifier les Etres des trois règnes de la Nature & sur-tout ceux du règne végétal*, j'insinuai plus d'une fois que mon travail n'avoit point encore atteint le but que je me proposois, qu'il me restoit une foule de problêmes à résoudre, & de sujets à approfondir; ma curiosité étoit trop irritée par les découvertes que j'avois eu le bonheur de faire, pour rester oisive, & mes espérances étoient trop grandes pour résister à leurs promesses : j'entrepris de nouveaux travaux, & j'en offre ici la fidelle

peinture. On verra bientôt que j'ai marché au milieu des précipices, que je me ſuis traîné au travers des erreurs, & que je crois cependant avoir enfin trouvé la vérité.

Les expériences que j'avois faites ne me permettoient pas de douter de l'action des feuilles végétantes pour métamorphoſer l'air fixe en air pur, quand elles ſont expoſées au ſoleil dans une eau ſaturée d'air fixe; je reconnus dans cette action des feuilles, un des moyens employés par la ſage Providence pour purifier l'air que nous reſpirons. La théorie de la végétation que j'élevois ſur ce principe me parut propre à expliquer un grand nombre de phénomènes; mais ce principe, ſi fécond en conſéquences, étoit-il aſſez ſolidement démontré? Pouvoit-on en faire la baſe d'un édifice immenſe, ſans l'expoſer à une deſtruction entière? La nature l'avoueroit-elle comme une de ſes formules? Je repris l'examen de ce ſujet, je le tourmentai par une multitude d'expériences variées en mille manières, répétées un très-grand nombre de fois, peſées avec le plus grand ſoin, comparées avec toute l'attention dont je ſuis capable; &, après avoir entrevu ſouvent la vérité, je puis aſſurer

aujourd'hui, bien mieux qu'auparavant, la métamorphoſe de l'air fixe en air pur ou en air déphlogiſtiqué.

Je me ſuis propoſé de traiter cette matière capitale comme ſi je n'avois encore rien fait ; il me ſuffira d'avoir donné ces éclairciſſemens, pour excuſer une ou deux inexactitudes involontaires qui m'étoient échappées dans mes Mémoires, & que je me hâte de corriger auſſitôt que la Nature me les a dévoilées ; la route qui mène à la vérité eſt ſouvent couverte de brouillards, qui ne laiſſent paſſer qu'une lumière incertaine, & qui ne permettent de voir les objets qu'à demi ; on eſt heureux ſi l'on peut faire ſes obſervations dans le moment où la vapeur ſe diſſipe, & où le jour pénètre les profondeurs qu'on s'occupe à ſonder : j'ai eu cette ſatisfaction ſur cette matière importante, & j'ai le plaiſir d'en publier les curieux réſultats.

II.

Nouveaux moyens employés pour faire mes expériences.

Je me ſuis ſervi des récipiens tubulés que j'ai décrit dans mon premier volume ; mais ceux que j'ai employés dans ces expériences ont été toujours environ cinq fois plus grands, à moins que je ne détermine plus particuliérement leurs capacités.

Quand je n'ai rien dit de l'eau qui m'a ſervi, c'eſt toujours celle que j'ai décrite dans le premier volume de mes Mémoires, & ſa quantité a toujours été environ de vingt-cinq onces.

Pour fixer la quantité d'acide ou d'autres liqueurs que j'ai mêlées avec l'eau, je me ſuis ſervi de la petite meſure, dépeinte dans le premier volume de mes Mémoires (1) ; elle contient dix-huit grains & demi d'eau, de ſorte que quand je dis que j'ai verſé dans vingt-cinq onces d'eau un quart de cette meſure d'une liqueur, c'eſt comme ſi je diſois que j'y verſe la liqueur contenue dans un eſpace qui ſeroit

(1) Tom. I. p. 8.

rempli par quatre grains & cinq huitièmes d'eau.

Afin d'intercepter l'action de l'air extérieur ſur les eaux miſes en expériences, ſans ôter le ſoleil aux récipiens qui en étoient remplis, j'ai fait faire une rondelle aſſez peſante de plomb, dont le diamètre étoit plus grand que celui de mes ſoucoupes, mais qui avoit dans le milieu une ouverture propre à recevoir une partie de la baſe conique de mes récipiens, & à tenir collés fortement autour d'elle une rondelle de peau de Buffle un peu plus grande que celle de plomb; par ce moyen, les deux rondelles étant fortement appuyées ſur les bords de la ſoucoupe uſés à l'éméril, il ne reſtoit aucune communication facile entre l'air & l'eau enfermés dans la ſoucoupe, & l'air extérieur, quoique le ſoleil pût toujours facilement agir ſur les feuilles placées dans le récipient.

Toutes les feuilles que j'ai employées ont été coupées ſur la plante avec leur pédicule, au moment même où je les ai miſes en expérience. J'ai toujours obſervé qu'elles fuſſent parfaitement ſaines, & qu'elles euſſent acquis tout leur développement.

III.

Réſultats de mes expériences précédentes.

J'AI fait voir (1) dans le premier volume de mes Mémoires, que l'eau commune, l'eau ſaturée d'air fixe, l'eau diſtillée & l'eau bouillie ne fourniſſoient point d'air, quand elles étoient expoſées ſans feuilles au ſoleil, & qu'elles n'en laiſſoient point échapper, quand on y avoit mis des feuilles, ſi elles étoient à l'abri de l'action immédiate de la lumière ſolaire : j'ai prouvé enſuite par quelques expériences, que les feuilles fourniſſoient de l'air au ſoleil, en raiſon de la quantité d'air contenu dans l'eau où elles plongeoient. Enfin, j'ai montré que l'air fixe, diſſous dans l'eau, étoit la ſource de l'air pur que le ſoleil ſoutire hors des feuilles expoſées ſous l'eau à ſon action, puiſque les eaux diſtillées ou bouillies ne deviennent favorables à l'émiſſion de l'air pur hors des feuilles, lorſqu'on les y expoſe au ſoleil, que quand elles ont été imprégnées d'air fixe, & qu'elles fa-

(1) §. V & XXII.

voriſent d'autant plus cette émiſſion, qu'elles en ſont plus chargées, ou qu'elles en diſſolvent une plus grande quantité. J'en étois reſté là; mais l'on ſent déja que j'avois pluſieurs autres moyens pour établir cette vérité importante, & un grand nombre de queſtions capitales à examiner.

On a vu encore dans le § XXII les tentatives que j'avois faites pour découvrir ſi les acides minéraux auroient la même influence que l'acide de l'air fixe, & ſi, en les combinant avec l'eau, ils favoriſeroient l'émiſſion de l'air pur hors des feuilles qu'on y expoſeroit au ſoleil; j'y apprenois ce qui m'avoit conduit à cette recherche, les moyens que j'avois employés, les réſultats que j'avois eu : mais tout cela étoit plus propre à exciter la curioſité qu'à la ſatisfaire, & je faiſois plutôt entrevoir une apparence de lumière, que je n'étois parvenu à en donner. Voici les points d'où je ſuis à préſent parti; voici la route que j'ai parcourue.

IV.

Répétitions & variations d'expériences propres à faire voir que l'air fourni par les feuilles, expoſées ſous l'eau au ſoleil, eſt ſoutiré de l'eau où elles plongent, & qu'il eſt élaboré par elles.

AYANT des récipiens tubulés plus grands que ceux avec leſquels j'avois fait les expériences précédentes, dont j'ai rendu compte dans le premier Volume de mes Mémoires, il me vint dans l'eſprit de répéter avec eux ces expériences, & d'en comparer les réſultats, parce que s'il étoit vrai, comme je l'ai dit, que les feuilles, expoſées ſous l'eau au ſoleil, ſoutiraſſent l'air fixe de l'eau contenue dans le récipient, il étoit certain que les feuilles, plongées dans une plus grande maſſe d'eau, devoient donner plus d'air, puiſqu'elles devoient en extraire une quantité d'air fixe plus conſidérable, & puiſqu'elles avoient alors une plus grande quantité de matière à combiner.

I, 1°. Je tentai pour cela cette expérience;

je plaçai une feuille de grande joubarbe dans l'eau commune, ſous un grand récipient; j'en plaçai une ſemblable dans l'eau commune, ſous un récipient qui n'en contenoit qu'un cinquième du précédent; je les expoſai au ſoleil, de manière qu'ils fuſſent à côté l'un de l'autre; au bout de quatre heures, la feuille placée ſous le grand récipient avoit donné quatre meſures & trois quarts d'air, tandis que la feuille placée ſous le petit récipient n'en avoit fourni que deux meſures.

Il eſt vrai que la quantité de l'air, rendu par les feuilles plongées dans l'eau du récipient le plus grand & expoſées ainſi au ſoleil, n'eſt pas proportionnelle à la quantité de l'eau qu'il contenoit relativement à l'autre; mais il eſt vrai auſſi qu'il eſt très-difficile de ſe procurer des feuilles, parfaitement égales dans leur largeur, leur longueur & leur épaiſſeur; qu'il eſt ſouvent impoſſible de juger le degré de leur vigueur; enfin, il faut remarquer que le ſoleil agit avec plus d'énergie, lorſqu'il traverſe une moindre quantité d'eau, que lorſque ſes rayons arrivent à la feuille, après avoir été long-tems baignés.

2°. Je répétai ces expériences en remplissant mes récipiens avec une eau ſaturée d'air

fixe, & je les expoſai de cette manière au ſoleil avec des feuilles de grande joubarbe. La feuille placée dans le grand récipient me donna ſept meſures d'air; & celle qui étoit dans le petit n'en produiſit que trois meſures. Ce qui confirme encore mon opinion, & ce qui cadre encore avec l'expérience précédente.

Mais, comme on pourroit avoir quelques ſcrupules ſur l'explication que j'ai donnée du rapport obſervé entre les maſſes d'eau & l'air produit par les feuilles qu'elles baignoient; j'obſerve que les réſultats de pluſieurs expériences de ce genre ont toujours varié, & que dans leurs variations, ils ont toujours confirmé la propoſition générale que j'ai voulu établir; la quantité de l'air produit par les feuilles, expoſées ſous l'eau au ſoleil, a toujours été plus grande, quand la quantité d'eau où elles plongeoient a été plus conſidérable, & en général elle a été toujours plus abondante quand l'air fixe, contenu dans l'eau où les feuilles étoient expoſées au ſoleil, a été plus abondant.

Dans un de mes grands récipiens tubulés, plein d'eau commune, une feuille de grande joubarbe me fournit au ſoleil ſix meſures & un quart d'air, & dans un petit récipient j'en eus

ſeulement deux meſures par les mêmes moyens.

Dans un de mes grands récipiens tubulés, plein d'eau ſaturée d'air fixe, une feuille de grande joubarbe me donna au ſoleil huit meſures d'air, & une feuille ſemblable, placée dans un petit récipient plein de la même eau, n'en produiſit que trois meſures & demi.

II. Mais pour établir plus ſolidement encore que les feuilles ſoutirent l'air fixe hors de l'eau, dans laquelle elles ſont expoſées au ſoleil, il falloit chercher à épuiſer l'air fixe contenu dans l'eau commune ou dans l'eau aërée.

J'avois en partie rempli ce but, lorſque j'avois obſervé que les feuilles, placées dans l'eau bouillie ou dans l'eau diſtillée, ne fourniſſoient qu'une quantité d'air très-petite, en comparaiſon de celle qu'elles donnent dans l'eau commune, & ſur-tout dans l'eau ſaturée d'air fixe, comme on peut le voir dans les expériences que j'ai racontées dans le premier volume de mes Mémoires, §. XX. Mais on pourroit ſoupçonner que l'eau diſtillée abſorbe elle-même cet air à meſure qu'il s'échappe hors des feuilles, & que cette abſorption eſt d'autant plus grande & d'autant plus prompte que l'eau eſt plus privée d'air; j'ai donc voulu lever ces dou-

tes, quoique celui-ci ſoit peu fondé, parce que l'eau n'eſt fort avide que d'air fixe, & parce que l'air produit par les feuilles eſt un air déphlogiſtiqué, qui s'unit à la vérité avec l'eau, ſuivant les obſervations de l'Abbé FONTANA, mais qui ne contracte cette union que lentement & en petite quantité. Cependant, quoique le raiſonnement pût raſſurer ſuffiſamment ceux qui auroient eu ce ſcrupule, ils pourront s'en délivrer complètement par les expériences ſuivantes.

Des feuilles expoſées ſous l'eau commune, ou ſaturée d'air fixe au ſoleil, épuiſeroient-elles l'air fixe diſſous dans cette eau ? La ſolution de ce problême donnera celle de la difficulté propoſée. Pour y parvenir, il falloit empêcher que l'air fixe, qui ſe forme continuellement dans l'atmoſphère, ne s'introduisît dans l'eau de l'expérience, parce qu'en ſe renouvellant ſans ceſſe, il ſeroit devenu inépuiſable ; il falloit encore prévenir l'évaporation de celui qui eſt contenu dans l'eau, afin qu'il pût paſſer dans la feuille ; il étoit à ſouhaiter que l'opération s'abrégeât, autant qu'il ſeroit poſſible, pour éviter que l'eau, en ſe chargeant des parties extractives des feuilles qu'on

y feroit entrer, ne prît des dispositions à la fermentation, ce qui auroit encore absolument troublé l'expérience. Enfin, il importoit de conserver à l'eau & à la feuille toute l'influence de la lumière.

Pour réaliser ces vues, je remplis quelques récipiens tubulés d'eau saturée d'air fixe, & je couvris les uns de la manière que j'ai indiquée pour couper la communication de l'air & de l'eau, contenue dans une soucoupe où ces récipiens étoient placés avec l'air extérieur, tandis que d'autres étoient entiérement exposés à l'air extérieur; je mis dans chacun deux des feuilles de grande joubarbe, & je trouvai que le récipient, sans communication avec l'air extérieur, avoit fourni sous l'eau au soleil quatorze mesures d'air, & que celui qui étoit découvert en avoit donné huit. Je répétai cette expérience de la même manière avec l'eau commune, & je vis que, dans le récipient où il n'y avoit aucune communication avec l'air extérieur, la feuille de grande joubarbe avoit produit sous l'eau au soleil huit mesures d'air, & je n'en trouvai que six dans le récipient exposé à l'air.

Il résulte de ces expériences, premiérement,

que la chaleur du ſoleil, en échauffant l'eau, fait évaporer une partie de l'air fixe qu'elle contient; cet air fixe évaporé ne peut plus être ſoutiré par la feuille, ſe combiner avec elle, être élaboré dans ſon parenchyme, & en reſſortir air déphlogiſtiqué.

Secondement, on apprend que la quantité de l'air fixe qui ſe précipite hors de l'atmoſphère dans l'eau qui reſte découverte, pendant un petit eſpace de tems, eſt très-petite relativement à la quantité qui s'en échappe; puiſque dans le récipient où la communication avec l'air extérieur eſt fermée, la quantité d'air produit par la feuille eſt beaucoup plus conſidérable, que dans le récipient où cette communication eſt parfaitement libre.

Enfin, l'on voit que l'acide de l'air fixe eſt diſſous dans l'eau, comme tous les autres acides, & que lorſque les feuilles le ſoutirent de l'eau contenue dans le récipient, cette eau ſe tient au degré d'acidité de l'eau contenue dans le vaſe ſur lequel repoſe le récipient.

Reprenons cette expérience, pour ſuivre, pendant quelques jours, ce qui ſe paſſe dans le récipient plein d'eau ſaturée d'air fixe, mais dont la communication avec l'air extérieur

étoit interceptée, & dont l'eau reſta toujours la même.

Le 12 Juin j'obtins d'une feuille de joubarbe 14 meſures d'air.

Le 15 Juin j'obtins d'une feuille de joubarbe 2 meſures d'air.

Le 16 Juin j'obtins d'une feuille de joubarbe 2 meſures d'air.

Je répétai cette expérience dans un récipient plein d'eau commune, dont la communication avec l'air extérieur étoit rompue, & dont l'eau ne fut pas changée.

Le 12 Juin j'obtins d'une feuille de joubarbe 8 meſures d'air.

Le 14 Juin j'obtins d'une feuille de joubarbe $3\frac{1}{2}$ meſures d'air.

Le 15 Juin J'obtins d'une feuille de joubarbe 2 meſures d'air.

Le 16 Juin j'obtins d'une feuille de joubarbe 3 meſures d'air.

On voit clairement par ces expériences, que les feuilles expoſées ſous l'eau au ſoleil, ſoutirent hors de l'eau l'air fixe qu'elle contient, puiſque des feuilles fraîches, expoſées de nouveau au ſoleil dans une eau où il y en a déja eu, pendant que la lumière du ſoleil agiſſoit ſur elles,

fourniſſent beaucoup moins d'air que les premières.

Il eſt vrai que je n'ai pu voir les feuilles, employées à deſſein dans cette expérience, plongées dans cette eau pour la quatrième fois, ſans donner de l'air; mais cela ſeroit impoſſible, parce que les feuilles ſont toujours forcées à rendre l'air qu'elles renferment; & comme j'ai obſervé dans le premier volume de mes Mémoires, que les feuilles épaiſſes donnoient de l'air quand elles étoient expoſées au ſoleil dans l'eau diſtillée & l'eau bouillie, il eſt très-naturel qu'elles en rendent auſſi la même quantité quand elles ſont expoſées au ſoleil, dans une eau dont d'autres feuilles ont précédemment ſoutiré l'air fixe qui y étoit contenu. Mais pourquoi choiſir ces feuilles épaiſſes? Un Obſervateur aura déja vu que je voulois employer les feuilles qui devoient abréger l'opération, en combinant le plus d'air dans un tems donné; l'expérience m'avoit appris, comme je l'ai déja dit, que ces feuilles, dont le parenchyme étoit épais, étoient celles qui élaboroient le plus d'air fixe.

On pourroit parvenir à connoître la quantité de l'air contenu dans les différentes feuilles & dans

dans chaque feuille en ſes différentes circonſtances, ſi on les plongeoit dans une eau privée de ſon air fixe, & ſi on les expoſoit ainſi au ſoleil. On ſeroit ſûr que l'air qui s'échapperoit hors de la feuille lui appartiendroit uniquement, & ne lui auroit pas été communiqué par l'eau.

III. Quand on croit tenir la vérité, on ne craint aucune peine pour s'en aſſurer la poſſeſſion, & quand il s'agit d'idées nouvelles, on n'a jamais trop de preuves. Je réſolus donc de faire une autre ſuite d'expériences dans ce genre avec mes grands récipiens tubulés.

Je remplis le 22 Juillet un de mes récipiens avec de l'eau longuement & fortement bouillie, que j'avois laiſſé refroidir dans un vaſe bien fermé pour lui ôter toute communication avec l'air extérieur; j'introduiſis ſous ce récipient une grande feuille de pêcher d'eſpalier; j'expoſai l'appareil au ſoleil, & quoique les circonſtances fuſſent très-favorables pour la production de l'air, cette feuille n'en fournit que deux ou trois bulles.

Dans un récipient plein d'eau diſtillée, j'expoſai en même tems une feuille de pêcher au même ſoleil, & elle me donna quelques bulles d'air.

Dans un récipient plein d'eau commune, j'ex-

poſai au même ſoleil une feuille de pêcher qui produiſit les trois quarts d'une meſure d'air dans ce jour-là ; mais dans le jour ſuivant, une autre feuille n'en laiſſa échapper qu'une demi meſure.

Dans un récipient plein d'une eau ſaturée d'air fixe, je plaçai le 22 Juillet une feuille de pêcher qui me fournit au ſoleil quarante meſures d'air, le 23 une nouvelle feuille me donna dans cette eau onze meſures, & le 24 une troiſième feuille ſemblable ne me donna qu'un quart de meſure.

Ma curioſité ne fut pas ſatisfaite : je mêlai le même jour une certaine quantité de l'eau bouillie dont j'ai parlé, avec la même quantité de l'eau ſaturée d'air fixe dont je viens de rapporter les effets ; je remplis un récipient avec ce mêlange, j'y fis paſſer une feuille de pêcher, je l'expoſai au ſoleil, & j'obtins treize meſures & un quart d'air, mais le lendemain, avec cette même eau où j'introduiſis une nouvelle feuille de pêcher, je n'obtins que les trois quarts d'une meſure.

Enfin, en mêlant une égale quantité d'eau commune avec l'eau ſaturée d'air fixe, j'obtins le 22 Juillet, par le moyen d'une feuille de pêcher miſe dans un récipient, rempli par ce

mêlange & exposé au soleil, vingt-cinq mesures d'air ; le 23 une autre feuille, substituée à la première, donna seulement demi mesure d'air, mais le 24 une nouvelle feuille fournit dans ce mêlange une mesure & cinq huitièmes d'air.

Ces résultats sont bien singuliers, bien considérables, je n'avois jamais observé dans aucun cas autant d'air produit ; ce qui démontre d'abord l'influence des grands récipiens, & par conséquent que les feuilles ne sont que des laboratoires, dans lesquels il se prépare d'autant plus d'air pur, qu'elles sont placées dans des milieux, où l'air fixe qu'elles doivent élaborer est plus abondant.

Ces expériences apprennent ensuite que l'eau bouillie absorbe plus d'air fixe que l'eau commune, ce qui doit arriver, puisque la première en contient très-peu, & que l'autre en tient davantage en dissolution ; mais ce qu'il y a de frappant, c'est que l'eau bouillie, mêlée avec l'eau saturée d'air fixe, en a fourni beaucoup moins à la feuille qu'on y a plongé que l'eau commune mêlée avec cette eau saturée d'air fixe, comme on en a pu juger par l'air que ces feuilles ont donné, quand elles ont été exposées au soleil dans ces mêlanges ; car la feuille plongée dans

le mêlange d'eau bouillie & d'eau ſaturée d'air fixe, n'a fourni de l'air au ſoleil, rélativement à l'eau ſaturée d'air fixe, que comme 13 : 40, tandis que la feuille plongée dans le mêlange d'eau commune & d'eau ſaturée d'air fixe a fourni de l'air quand elle a été expoſée au ſoleil dans le rapport de 25 : 40, elle a préciſément donné l'air qu'elle doit fournir, c'eſt-à-dire les 20 meſures que l'eau aërée a pu lui offrir pour élaborer, avec celles qui auront pu être contenues dans l'eau commune, & entraînées avec l'air fixe de l'eau aërée. Au reſte, l'eau que j'emploie n'en contient jamais plus d'un trentième de ſon volume, & pour l'ordinaire un ſoixantième ; mais la feuille plongée dans l'eau commune toute ſeule, n'avoit donné que les trois quarts d'une meſure d'air. D'où vient donc cette ſingulière différence ? Pourquoi l'air fixe, contenu dans l'eau qui en eſt ſaturée, ne paſſe-t-il pas auſſi abondamment dans la feuille, lorſque cette eau eſt mêlée avec l'eau bouillie, comme lorſqu'elle eſt unie avec l'eau commune ? Ce problême ſe préſentera de nouveau, lorſque j'examinerai l'action des acides combinés avec l'eau ſur les feuilles qu'on y plonge, & il ſe préſentera

ſous la même forme, puiſque l'air fixe peut, à certains égards, être regardé comme un acide particulier.

Il ne faut pas s'étonner, ſi, dans la dernière expérience, la feuille fournit un peu plus d'air que dans la précédente; ceci juſtifie ce que j'avois déja annoncé, c'eſt que cet air provient de la feuille, & que toutes les feuilles n'en contiennent pas la même quantité.

On aura remarqué combien eſt grande la quantité d'air fixe qu'une feuille peut élaborer, & on auroit ſans doute penſé qu'elle en auroit peut-être élaboré davantage, ſi le récipient avoit contenu une plus grande quantité d'eau ſaturée d'air fixe. Il eſt bien ſingulier qu'une feuille de pêcher, qui eſt ſi mince, ait pu élaborer autant d'air, & que cette élaboration ſe ſoit exécutée dans l'eſpace de quatre ou cinq heures, pendant leſquelles la feuille a été expoſée au ſoleil dans cette eau. Quelle énergie ne doit-il pas y avoir dans les vaiſſeaux de la plante? Quelle action la lumière du ſoleil ne doit-elle pas avoir ſur cet air fixe & les fluïdes de la plante où il roule? Quelles affinités entre ces corps? Pour s'en faire une idée, il faut ſe rappeler que l'action du feu, pendant

plusieurs mois, ne sauroit dénaturer l'air fixe qu'on y expose seul dans des vases hermétiquement fermés, comme M. PRIESTLEY l'apprend dans ses curieuses recherches.

Enfin, ces expériences me déterminèrent à employer les feuilles de pêcher préférablement à toutes les autres; premiérement, parce qu'elles peuvent élaborer une très-grande quantité d'air pur, comme je l'ai dit : secondement, parce que ces feuilles sont assez dures, & qu'elles sont ainsi en état de mieux résister que d'autres à l'action de l'eau sur elles, sur-tout à l'impression des eaux chargées d'acide. Enfin, parce que cette feuille contient peu d'air dans son état naturel, de sorte que l'air qu'elle produit, quand on l'expose en différentes eaux au soleil, est véritablement l'air qui a été élaboré pendant le tems de l'expérience.

IV. Toutes les voies pour établir l'influence de l'air fixe sur les feuilles qu'on plonge dans les eaux qui en étoient saturées, & qu'on y expose au soleil, n'étoient pas épuisées; il falloit voir encore, si, en ôtant à l'eau son air fixe, on lui ôteroit les moyens de faire produire de l'air aux feuilles qu'on y expose au soleil en les y plongeant; mais je l'ai déja prouvé en

montrant que les eaux bouillies & diſtillées perdoient la faculté de faire produire de l'air aux feuilles.

Il reſtoit donc à examiner enfin, ſi, en dénaturant l'air fixe contenu dans l'eau, on lui ôteroit les moyens de fournir aux feuilles de l'air à élaborer; je l'ai encore fait voir, quand j'ai montré que les feuilles plongées dans une eau, dont l'air fixe avoit été ſaturé par un alkali, ne donnoit plus d'air au ſoleil.

Mais comme tout ceci eſt capital, je voulus eſſayer encore une autre route : comme je ſavois, par les expériences de M. SCHEELE, que la manganèſe diſſoute déphlogiſtiquoit l'air fixe, j'eſſayai de mettre de la manganèſe pilée dans l'eau ſaturée d'air fixe. Je pris pour cela deux flacons bien bouchés avec des bouchons uſés à l'émeril, j'en couvris le fond avec la manganèſe pilée, je les remplis avec l'eau ſaturée d'air fixe; j'expoſai un de ces flacons bien bouché à la lumière du ſoleil, & je tins l'autre dans l'obſcurité; je les gardai de cette manière pendant environ trois ſemaines, j'avois ſoin de remuer les flacons pour favoriſer la diſſolution, & par conſéquent l'action de la manganèſe ſur l'air fixe; au bout de ce tems,

je remplis deux récipiens avec chacune des eaux acidulées qui avoient diſſous ſenſiblement la manganèſe ; j'introduiſis une feuille de pêcher ſous les récipiens, je les expoſai ainſi au ſoleil comme les autres ; la feuille de pêcher placée dans l'eau aërée, qui avoit diſſous la Manganèſe au ſoleil, fournit deux meſures d'air, & la feuille qui avoit été dans l'eau aërée, conſervée avec la manganèſe dans l'obſcurité, n'en donna qu'un tiers de meſure ; cependant, cette eau paroiſſoit à la vue avoir autant diſſous de manganèſe que la précédente, ſi l'on peut en juger par la couleur.

Ces expériences ſont remarquables, l'air fixe, diſſous dans l'eau, ne fait plus produire ici aux feuilles de pêcher cette prodigieuſe quantité d'air qu'il peut leur faire donner ; ſans doute l'air fixe aura été décompoſé ; dans cet état de décompoſition, il n'aura pu agir ſur la feuille comme auparavant ; mais ce qui mérite d'être obſervé, c'eſt que ces deux cas ne ſont pas naturels, puiſque dans le premier j'ai trouvé une meſure & un quart de plus qu'avec l'eau commune ; ſans doute parce que tout l'air qu'elle contenoit n'avoit pas été altéré, & dans le ſecond j'en ai eu beaucoup moins, vraiſem-

blablement parce que l'air fixe qui reſtoit dans cette eau, y étoit en moindre quantité que dans l'eau commune.

Enfin, il me reſtoit encore un moyen pour finir cette recherche ; il falloit opérer ſur l'eau qui avoit ſervi aux expériences, & y chercher l'air fixe dont elle avoit été ſaturée. Voici quelle fut ma pierre de touche : on ſait qu'en verſant de l'eau de chaux ſur l'eau ſaturée d'air fixe, cette eau ſe trouble, & laiſſe dépoſer une poudre blanche, qui eſt la terre de la chaux qu'elle avoit diſſoute ; eh bien, pour faire l'expérience d'une manière plus ſûre, j'avois préparé dans trois vaſes les eaux ſur leſquelles je voulois faire mon eſſai ; c'étoient dans l'un une eau ſaturée d'air fixe, dans l'autre de l'eau commune, dans le troiſième une eau ſaturée d'air fixe, mais dont l'air fixe avoit été épuiſé par les feuilles que j'y avois expoſées pluſieurs fois au ſoleil ſous mes récipiens, & dont les dernières ne fourniſſoient plus que l'air qu'elles contenoient dans leur parenchyme. Qu'arriva-t-il ? l'eau ſaturée d'air fixe, l'eau commune ſe troublèrent par leur mêlange avec l'eau de chaux ; il y eut un précipité terreux, proportionnel à la quantité

d'air fixe contenu dans ces deux eaux ; mais dans le vaſe qui contenoit l'eau épuiſée d'air fixe par les feuilles, on vit cette eau ſe troubler en ſe mêlant avec l'eau de chaux, & précipiter un mucilage qui annonçoit la préſence d'un corps gommeux, diſſous pendant le ſéjour que les feuilles avoient fait dans cette eau, & dont j'ai parlé dans le troiſième volume de mes Mémoires (1).

V.

Action des acides mêlés avec l'eau commune ſur les feuilles qu'on y plonge & qu'on y expoſe au ſoleil.

J'AI déja raconté les tentatives que j'ai faites, pour ſavoir ſi les autres acides mêlés avec l'eau produiroient ſur les feuilles qu'on y expoſeroit au ſoleil, les mêmes effets que l'eau ſaturée d'air fixe ; je n'ai rien découvert qui pût me le faire ſoupçonner, on l'a vu dans le premier volume de mes Mémoires (2). Mais, parce qu'on n'a pas réuſſi dans divers eſſais, il ne faut pas en conclure qu'on ne réuſſira

(1) Page 48. (2) §. XXII.

jamais. Cette recherche me paroiſſoit de la plus haute importance, elle demandoit que je fiſſe tous mes efforts pour tâcher d'en venir à bout : changer en air déphlogiſtiqué un acide matériel, que le feu ſeul ne peut facilement volatiliſer, opérer ce changement par le moyen d'une feuille verte expoſée au ſoleil dans une eau imprégnée de cet acide, eût été une tranſmutation auſſi importante pour l'avancement de nos connoiſſances, & auſſi curieuſe aux yeux de la raiſon que celle d'un corps quelconque en or ou en argent. Frappé de ces idées, je pris le parti de recommencer ces expériences, de les varier, & de les varier de manière à ne laiſſer aucun doute ſur leur réſultat.

Après une foule d'eſſais qu'il ſeroit inutile de rapporter, je dirai ſeulement que le quart d'une de mes petites meſures en acide vitriolique, pour vingt-cinq onces d'eau commune, a été la quantité qui m'a paru la plus propre pour faire rendre aux feuilles de pêcher, qu'on y plonge & qu'on y expoſe au ſoleil, la plus grande quantité d'air ; tandis qu'une feuille de pêcher ne fournit qu'une demi ou les deux tiers d'une meſure d'air, ce qui eſt à-peu-près le terme moyen de ſa production dans l'eau commune ;

cette petite quantité d'acide vitriolique qu'on y mêle en fait fournir à cette feuille huit ou neuf mesures.

Un tiers de mesure d'acide nitreux, versé dans vingt-cinq onces d'eau commune, est la quantité qui agit le plus énergiquement sur la feuille de pêcher, exposée dans ce mêlange à l'action du soleil, pour lui faire produire de l'air, elle en donne alors dix ou douze mesures.

Enfin, deux mesures d'acide marin, combinées avec vingt-cinq onces d'eau commune, ont forcé les feuilles de pêcher, qui y étoient plongées & qui y ont été exposées au soleil, comme les autres sous mes récipiens, à fournir chacune vingt mesures d'air.

Il m'a semblé qu'une quantité plus ou moins grande d'acide, que celle que je viens d'indiquer, diminuoit toujours la quantité de l'air produit par les feuilles, exposées au soleil dans l'eau unie avec les acides dont j'ai parlé. Cependant, les feuilles de pêcher, placées dans ce mêlange & exposées au soleil, m'ont toujours paru jaunies, lorsqu'elles passoient la nuit dans cette eau acidulée; mais je les ai toujours vu saines, ou presque saines, quand je les observois le soir avant la nuit.

J'obſerverai encore, que lorſque la feuille jauniſſoit pendant qu'elle étoit expoſée au ſoleil dans l'eau acidulée, ſoit parce que la feuille étoit plus tendre, ſoit parce que la quantité d'acide étoit plus conſidérable; alors la quantité d'air produit étoit toujours moins grande; mais cela ne doit pas étonner, la feuille étoit détruite, ſon organiſation dérangée, ſon reſte de vie perdu; elle ne végétoit plus, la diſſolution qu'elle éprouvoit anéantiſſoit ſes organes; elle ne pouvoit plus combiner avec elle l'eau acidulée où elle nageoit, & former ainſi l'air pur qui devoit réſulter de cette combinaiſon, ſource unique de ſa production.

V I.

Phénomènes particuliers, offerts par les feuilles plongées dans les eaux acidulées & expoſées au ſoleil.

La formation des bulles d'air ſur les feuilles dans les eaux acidulées, les circonſtances de leur émiſſion, leurs places ſur la feuille, tout cela eſt parfaitement conforme à tout ce que j'en ai décrit dans le premier volume de mes

Mémoires (1), pour les feuilles expoſées au ſoleil dans l'eau commune ou ſaturée d'air fixe, avec cette différence cependant, que tout le récipient eſt couvert d'une beaucoup plus grande quantité de bulles, adhérentes à ſes parois ou à ſon fond, lorſqu'on emploie les eaux acidulées.

Il ſe forme outre cela, ſur les feuilles placées dans les eaux acidulées, des taches jaunes ou plutôt de la couleur du fer rouillé; ces taches ſont d'abord très-petites, & elles paroiſſent rarement avant ſept ou huit heures ſur les feuilles, quand la quantité de l'acide mêlé avec l'eau eſt celle que j'ai preſcrite; au moins il m'a toujours paru qu'elles augmentoient conſidérablement pendant la nuit, & qu'elles naiſſoient toujours alors quand je ne les avois pas apperçues pendant le jour.

Quelle eſt la cauſe de ces taches? Il eſt d'abord certain que les feuilles ne jauniſſent jamais ainſi, ni dans l'eau commune, ni dans l'eau bouillie, ni dans l'eau diſtillée, ni dans l'eau ſaturée d'air fixe, quand elles n'y ſéjournent que pendant vingt-quatre heures: mais elles jauniſſent toujours, quand ces eaux ſont

(1) §. VII. VIII.

mêlées avec des acides minéraux, & les feuilles jauniſſent alors, ſoit qu'elles y aient été expoſées à la lumière, ſoit qu'elles aient été gardées dans la plus profonde obſcurité.

J'ai toujours obſervé que le quart de ma meſure d'acide vitriolique, mêlé avec vingt-cinq onces d'eau commune, jauniſſoit les feuilles de pêcher qu'on y plongeoit, ou les couvroit de taches au bout de neuf ou dix heures; qu'un tiers de cette meſure d'air nitreux, mêlé avec la même quantité d'eau que dans l'expérience précédente, jauniſſoit beaucoup moins une feuille de pêcher qui y étoit plongée, au bout du même tems, & que deux meſures d'acide marin, verſé dans la même maſſe d'eau, opéroit cette décoloration encore plus lentement ſur la feuille qu'on y plaçoit.

Cependant l'action de ces acides, unis dans les mêmes proportions avec l'eau diſtillée & bouillie, eſt beaucoup plus grande ſur les feuilles qu'on y plonge, que lorſque ces mêmes acides ſont noyés dans la même quantité d'eau commune.

Il y a plus, je ne mis dans vingt-cinq onces d'eau diſtillée que la moitié des acides, un huitième de ma meſure d'acide vitriolique, un

ſixième d'acide nitreux, une ſeule meſure d'acide marin; cependant la feuille de pêcher, plongée dans chacun de ces mêlanges, fut encore jaunie plutôt que celle qui étoit plongée dans l'eau commune avec une quantité double d'acide. La feuille de pêcher fut jaunie dans l'eau diſtillée avec l'acide vitriolique, quelques heures après qu'elle y fut plongée; les taches ne parurent que le lendemain ſur la feuille plongée dans l'eau diſtillée avec l'acide nitreux, & ce ne fut que deux jours enſuite que la feuille commença de jaunir dans l'eau diſtillée, mêlée avec l'acide marin.

Enfin, dans ces préparations, la même feuille de pêcher fut tout-à-fait jaune dans le mêlange avec l'acide vitriolique, celle qui étoit dans le mêlange avec l'acide nitreux conſervoit encore quelques traits de verdure, & celle qui étoit dans le mêlange avec l'acide marin étoit preſque verte.

Dans l'eau commune, mêlée avec la quantité de ces acides que j'ai décrite, les changemens furent beaucoup moins grands pendant le même tems; mais, par un ſéjour plus long des feuilles dans ces eaux acidulées, elles éprouvèrent peu-à-peu les mêmes modifications.

Les

Les feuilles placées dans l'eau saturée d'air fixe ne jauniſſent pas plus que dans l'eau commune, à moins qu'on y ajoute quelques portions des autres acides.

Ne puis-je donc pas conclure à préſent, comme je l'ai déja fait, que l'acide mêlé dans l'eau augmente l'action diſſolvante de l'eau ſur la feuille, & qu'il tend à la détruire quand il ne ſert plus à la faire végéter.

VII.

Variétés introduites dans mes expériences par le moyen de l'eau diſtillée & de l'eau bouillie.

Après avoir vu que l'eau diſtillée ne favoriſoit pas l'émiſſion de l'air hors des feuilles qu'on y plongeoit, & qu'on y expoſoit ainſi au ſoleil; ſachant que l'action des acides mêlés avec l'eau diſtillée étoit beaucoup plus grande ſur les feuilles qu'on y tenoit baignées, que dans l'eau commune, & qu'ils les gâtoient conſidérablement plus; il me vint dans l'eſprit de chercher ſi l'eau diſtillée, mêlée avec les acides, n'introduiroit aucune différence dans la production de l'air que les feuilles fourni-

roient quand on les y plongeroit, & qu'on les expoſeroit ainſi au ſoleil.

Pour faire ces expériences avec exactitude & d'une manière inſtructive, je crus qu'il falloit, dans le même tems, faire ces expériences dans l'eau commune. Je pris donc des feuilles de pêcher, que je plongeai dans un mêlange de vingt-cinq onces d'eau commune ou diſtillée, auxquelles je joignis un quart de meſure d'acide vitriolique, ou un tiers de meſure d'acide nitreux, ou deux meſures d'acide marin.

I. 1°. L'eau diſtillée avec l'acide vitriolique fit donner à la feuille de pêcher, plongée dans le mêlange & expoſée ainſi au ſoleil, une meſure & un quart d'air, tandis que la feuille plongée dans l'eau commune & l'acide vitriolique en fournit, pendant le même tems, dix meſures; le lendemain une nouvelle feuille donna dans la première eau au ſoleil les trois huitièmes d'une meſure, & dans la ſeconde une demi-meſure.

2°. L'eau diſtillée avec l'acide nitreux ſoutira d'une feuille de pêcher, qui y étoit expoſée au ſoleil, une meſure & trois quarts d'air; l'eau commune avec le même acide ſoutira d'une feuille ſemblable ſept meſures & un tiers

d'air ; mais le lendemain une feuille de pêcher, expoſée au ſoleil dans la première eau, ne fournit que les trois quarts d'une meſure d'air, & dans la ſeconde les deux tiers d'une meſure.

3°. L'eau diſtillée avec l'acide marin fit donner à une feuille de pêcher qui y fut expoſée au ſoleil une meſure & demie d'air ; mais avec l'eau commune & une quantité ſemblable d'acide, la feuille qu'on y plongea donna cinq meſures d'air ; le lendemain, avec une feuille ſemblable, dans la première eau, j'obtins une meſure & un quart d'air, & préciſément la même quantité dans la ſeconde.

4°. Une feuille de pêcher, expoſée au ſoleil dans l'eau diſtillée, ne fournit qu'un huitième de meſure d'air.

5°. Une feuille de pêcher, expoſée au ſoleil dans l'eau commune, donna un tiers de meſure d'air.

Cette ſuite d'expériences montre d'abord la variété que la nature des feuilles peut introduire dans les expériences ; jamais les deux meſures d'acide marin, mêlées avec vingt-cinq onces d'eau, ne m'avoient fourni une quantité d'air ſi petite ; & l'on obſerve bien auſſi que la feuille n'avoit pas ſoutiré tout l'air fixe qu'elle

pouvoit avoir, puiſque le lendemain j'obtins, avec une nouvelle feuille, beaucoup plus d'air que des autres acides mêlés avec les mêmes eaux.

Il paroît enſuite que chacun de ces acides avoit agi également ſur l'eau diſtillée, puiſque leur produit en air eſt à-peu-près le même; & l'on remarque pour les mêlanges avec les acides vitrioliques & nitreux, que les feuilles qui y furent plongées & expoſées au ſoleil, en tirèrent la première fois tout ce qu'elles pouvoient en obtenir, puiſque la ſeconde fois on ne put en avoir que la portion qui eſt à-peu-près toujours contenue dans la feuille : cette obſervation eſt également vraie pour les feuilles plongées dans les mêlanges faits avec l'eau commune.

II. Mais comme ces acides unis avec l'eau diſtillée agiſſoient avec plus de force ſur les feuilles qu'on y plongeoit pour les diſſoudre, que ſur celles qu'on plongeoit dans un mêlange fait avec l'eau commune; je penſai qu'il conviendroit de diminuer l'action des acides en diminuant leurs doſes de la moitié.

1°. Je mis donc un huitième d'acide vitriolique dans vingt-cinq onces d'eau diſtillée; la

feuille de pêcher, qui y fut alors expoſée au ſoleil, donna un tiers de meſure d'air : dans l'eau commune, avec cette quantité d'acide, une feuille me fournit deux meſures & ſept huitièmes.

2°. Le quart d'une meſure d'acide nitreux dans vingt-cinq meſures d'eau diſtillée, fit donner à une feuille de pêcher qui y fut expoſée au ſoleil les ſept huitièmes d'une meſure d'air : la même feuille dans l'eau commune, avec un quart d'acide nitreux, en laiſſa échapper une meſure & ſept huitièmes.

3°. Une meſure d'acide marin, verſée dans vingt-cinq onces d'eau diſtillée, fit rendre à une feuille de pêcher, qui y fut expoſée au ſoleil, un tiers de meſure d'air : une ſemblable feuille dans l'eau commune, avec la même quantité d'acide marin, en donna au ſoleil trois meſures & demie.

4°. Une feuille de pêcher avoit fourni dans l'eau diſtillée un quart de meſure d'air.

5°. Dans l'eau commune, une feuille de pêcher me donna une demi-meſure d'air.

Il faut obſerver ici que les feuilles, plongées dans l'eau diſtillée acidulée, furent conſidérablement plus gâtées que dans l'eau commune

acidulée, & que cela s'opéra beaucoup plutôt; ce qui montre toujours que le dérangement de l'organisation de la feuille influe sur la diminution dans la production de l'air. Il faut que cette action de l'acide sur la feuille dans l'eau distillée soit bien forte, puisque, malgré la diminution de la moitié de l'acide dans le mêlange, son impression est toujours très-grande : cependant, comme il y a toujours un moment où la feuille saine peut agir sur cet acide qui la tue, il se trouve aussi que la diminution de l'acide dans l'eau en occasionne une très-grande dans le produit de l'air.

	Produit de l'expér. précédente.	*De celle-ci.*
Acide vitriolique	1 $\frac{1}{2}$	$\frac{1}{3}$
nitreux	1 $\frac{1}{4}$	$\frac{1}{2}$
marin	1 $\frac{1}{2}$	$\frac{1}{3}$

On voit ici que la proportion est la même pour l'acide nitreux, parce qu'au lieu d'avoir employé dans l'expérience un sixième d'acide, j'en ai employé un quart.

Je n'ai pas augmenté la quantité de l'acide, parce que j'aurois ôté sur le champ à la feuille toute sa vie, & par conséquent tout moyen

de recevoir l'impreſſion de l'acide diſſous dans l'eau ; nous avons fait voir dans le paragraphe précédent, combien la feuille eſt affectée par l'augmentation de l'acide, & je montrerai qu'en augmentant l'acide dans l'eau commune, on diminue l'air produit par les feuilles qu'on y expoſe au ſoleil.

III. Il y avoit une ſuite d'expériences à tenter ſur l'eau bouillie, que je négligeai lorſque je fis les précédentes, mais qui méritoit beaucoup d'être faite, parce que l'eau bouillie reſſemble à l'eau diſtillée par ſa privation d'air fixe. Je m'en ſuis apperçu en compoſant mon ouvrage, & j'ai réparé cette omiſſion, en employant des feuilles de grande joubarbe, que j'avois alors à ma diſpoſition, au lieu des feuilles de pêcher qui étoient trop jeunes. J'ai fait cette expérience à la fin d'Avril, & le ſoleil fit monter le thermomètre dans l'eau à 21 degrés du thermomètre de REAUMUR.

1°. Une feuille de joubarbe, expoſée au ſoleil dans l'eau diſtillée, me fournit les neuf ſeizièmes d'une meſure d'air ; j'obtins d'une feuille ſemblable, plongée dans vingt-cinq onces d'eau diſtillée, à laquelle je joignis deux meſures d'acide marin, les quinze ſeizièmes

d'une meſure d'air. L'eau diſtillée aërée me fournit deux meſures & un huitième d'air, par le moyen d'une feuille de joubarbe que j'y expoſai au ſoleil.

2°. Une feuille de joubarbe, expoſée au ſoleil dans l'eau bouillie, me donna le quart d'une meſure d'air. En joignant deux meſures d'acide marin, j'obtins les ſept vingt-quatrièmes d'une meſure. Ce qui apprend qu'à tous égards, les feuilles fourniſſent encore moins d'air quand on les expoſe au ſoleil dans l'eau bouillie que dans l'eau diſtillée.

J'ai déja remarqué dans le paragraphe troiſième, que l'acide de l'air fixe, en ſe combinant avec l'eau bouillie, y perdoit preſque la moitié de ſon énergie ſur les feuilles expoſées au ſoleil; de ſorte qu'il eſt dans le cas des autres acides unis avec l'eau diſtillée, & cette expérience m'a fourni des rapports proportionnels quand je l'ai répétée.

Je faiſois des expériences ſur les feuilles avec le vinaigre radical rectifié : je verſai dans vingt-cinq onces d'eau commune le tiers d'une de mes meſures de ce vinaigre; j'en obtins, par le moyen d'une feuille de pêcher que j'y expoſai au ſoleil quatre meſures & demie d'air;

mais en faiſant le mêlange de la même quantité de vinaigre radical avec vingt-cinq onces d'eau bouillie, la feuille que j'y expoſai au ſoleil ne m'en fournit que deux meſures & demie.

IV. Enfin, comme je ne trouvois d'autres différences entre l'eau diſtillée & l'eau commune que l'air fixe contenu dans la dernière, & qui avoit été chaſſé de la première par la diſtillation, je réſolus de chercher quel ſeroit l'effet produit par l'eau ſaturée d'air fixe ſur les feuilles qu'on y expoſeroit au ſoleil, en lui joignant la quantité d'acide que j'ai coutume de mêler avec l'eau commune. Je fis donc dans ce but les expériences ſuivantes.

1°. Une feuille de pêcher, expoſée au ſoleil dans une eau ſaturée d'air fixe, me donna vingt meſures d'air.

2°. Une feuille ſemblable, expoſée au ſoleil dans la même eau ſaturée d'air fixe, mais mêlée avec un quart de ma meſure d'acide vitriolique, fournit trente meſures d'air.

3°. Une feuille ſemblable, expoſée au ſoleil dans la même eau ſaturée d'air fixe, mais unie avec le tiers d'une meſure d'acide nitreux, me procura trente-cinq meſures d'air.

4°. Une feuille ſemblable, expoſée au ſo-

leil dans la même eau saturée d'air fixe, mais dans laquelle je versai deux mesures d'acide marin, me fit trouver vingt mesures d'air.

Il ne faut pas oublier de dire que les feuilles furent extrêmement jaunies, beaucoup plus que dans l'eau commune mêlée avec les mêmes doses d'acide, & que les feuilles avoient élaboré à-peu-près tout ce qu'elles avoient pu, puisque le lendemain les mêmes feuilles, placées dans les mêmes eaux, ne fournirent qu'environ une mesure d'air.

V. Je ne m'en suis pas tenu à ceci, j'ai voulu comparer l'influence de l'eau distillée aërée sur les feuilles avec celle de l'eau commune aërée, & j'ai trouvé que les feuilles fournissoient un peu plus d'air quand elles étoient exposées au soleil sous l'eau distillée aërée, que sous l'eau commune aërée; il est vrai qu'il me parut seulement que l'air fixe s'en séparoit plus facilement : je diminuai la quantité de l'air produit par les feuilles dans l'eau aërée, en faisant des mêlanges de cette eau avec l'eau distillée pure, avec l'eau commune, avec l'eau commune bouillie & avec l'eau distillée aërée; mais cette diminution fut toujours en raison de la quantité d'air fixe contenue dans l'eau mêlée avec l'eau

aërée ; le mêlange fait avec l'eau diſtillée pure diminua le plus la quantité de l'air produit, la diminution fut moindre dans l'eau bouillie, mais elle fut la plus petite lorſque je mêlai l'eau commune avec l'eau aërée.

Tous ces phénomènes ſont bien propres à étonner & à inſtruire, puiſque les feuilles fourniſſent plus d'air, quand elles ſont expoſées au ſoleil dans une eau ſaturée d'air fixe, que lorſqu'elles reçoivent l'action de cet aſtre dans l'eau commune ; il eſt clair que la grande quantité de l'air fixe, contenu dans cette eau qui en étoit ſaturée, en eſt la ſeule cauſe : en effet, dans l'eau commune qui contient un peu d'air fixe, les feuilles fourniſſent plus d'air lorſqu'elles y ſont expoſées au ſoleil, que dans l'eau bouillie ou diſtillée qui en ſont privées, comme je l'ai fait voir mille fois. Ne ſembleroit-il pas que l'action des acides mêlés dans les eaux, pour donner aux feuilles la faculté de fournir de l'air pur quand elles y ſont expoſées, eſt augmentée ou par leur influence réciproque ſur l'eau, ou ſur l'air fixe, ou ſur les deux enſemble au ſoleil ? Une analyſe de tous ces phénomènes pourra jetter quelque lumière ſur ce que nous avons obſervé, & nous

conduire à une explication ſolide du phénomène.

Jamais il n'y a moins d'air produit par les feuilles, que lorſqu'elles ſont expoſées au ſoleil dans des eaux privées d'air fixe, & jamais ces feuilles n'en fourniſſent davantage, que dans ces eaux ſaturées d'air fixe & aiguiſées par un acide; mais ce qui frappera davantage, c'eſt la gradation qu'on obſerve dans les différentes expériences que j'ai faites. L'eau commune, qui ne contient que très-peu d'air fixe, augmente un peu l'émiſſion de l'air hors des feuilles qu'on y plonge au ſoleil; enſuite l'eau privée d'air fixe, mais unie avec une petite quantité d'acide, rend cette émiſſion un peu plus abondante; elle le devient beaucoup plus encore, ſi l'eau eſt ſaturée d'air fixe, mais elle le ſera, autant qu'il eſt poſſible, quand cette eau ſaturée d'air fixe ſera combinée avec un acide; il paroît donc que l'acide ſeul, ſans ſon union avec l'air fixe, n'a qu'une petite influence pour faire produire de l'air aux feuilles qu'on y tient plongées au ſoleil; que celle de l'air fixe diſſous dans l'eau eſt très-grande; mais comme elle n'eſt pas la plus grande, il eſt évident que ce qui l'augmentera en aura auſſi une particu-

lière, & c'eſt ce qui arrive aux portions d'acide qu'on lui joint; mais comme l'acide ſeul dans l'eau diſtillée n'agit que foiblement, & que l'air fixe a une influence toujours très-grande; il me ſembleroit que, dans ce cas, l'acide modifie peut-être l'air fixe ou l'eau pour produire cet effet.

Auſſi ce qui mérite d'être obſervé, c'eſt que la feuille de pêcher, expoſée au ſoleil dans l'eau ſaturée d'air fixe, & aiguiſée avec un quart de meſure d'acide vitriolique, a préciſément fourni autant d'air que la feuille de pêcher expoſée au ſoleil dans l'eau ſaturée d'air fixe, en y ajoutant l'air fourni par la feuille, expoſée au ſoleil dans le mêlange d'eau commune avec un quart de ma meſure d'acide vitriolique. Dans le premier cas, j'ai obtenu trente meſures d'air, dans le ſecond j'en ai trouvé vingt, & dans le troiſième dix, ainſi 30 meſures égalent 20 + 10.

Les rapports ſont bien différens pour l'acide nitreux, car la feuille de pêcher, expoſée au ſoleil dans l'eau acidulée par l'acide nitreux, ne fournit que ſept meſures & un tiers, & la feuille, expoſée au ſoleil dans l'eau acidulée avec l'air fixe, en donna vingt, ce qui fait en ſomme vingt-ſept meſures, tandis que la feuille,

plongée dans la même eau saturée d'air fixe, avec la même quantité d'acide nitreux qui étoit dans l'eau commune, a fourni au soleil trente-cinq mesures, c'est-à-dire huit mesures de plus que les deux autres ensemble; cependant, cette expérience que j'ai rapportée, pour être plus exact, est une anomalie qui doit être corrigée par les autres de ce genre, qui m'ont constamment fourni, avec une feuille de pêcher, au moins dix mesures d'air.

Enfin, l'union de l'acide marin à l'eau saturée d'air fixe n'a pas changé le produit de l'eau seule saturée d'air fixe, de sorte que cet acide a été un être passif dans ce mêlange.

Ne sembleroit-il pas, que, dans les expériences faites avec le mêlange d'acide vitriolique & d'eau saturée d'air fixe, ou d'acide nitreux & de la même eau, l'air fixe a souffert quelque altération par son union avec ces deux acides? Tous les deux sont très-avides de phlogistique, tous les deux pourroient bien en avoir enlevé dans le mêlange, & facilité à la feuille l'élaboration du reste; il est au moins certain, comme je le dirai, que l'air fixe s'améliore quand on le secoue dans l'acide vitriolique, & sur-tout dans l'acide nitreux; peut-être que, lorsque

le mêlange de l'acide ſe fait dans l'eau ſaturée d'air fixe en petite quantité ; avec le concours de la lumière, la décompoſition de l'air fixe ſe prépare mieux, & que les feuilles n'ont alors que très-peu de peine pour l'achever ; on comprend par-là comment les feuilles ſont plus gâtées, puiſque l'acide agit ſur elles avec toute ſon énergie. On voit encore pourquoi les eaux acidulées ſans air fixe gâtent plus les feuilles que lorſqu'elles ſont plongées dans l'eau commune ; l'acide n'y eſt pas adouci par le phlogiſtique qu'il enlève à l'air fixe. Enfin, l'on découvre une des raiſons pour laquelle les eaux, diſtillées & mêlées avec les acides minéraux ou végétaux, favoriſent moins l'émiſſion de l'air hors des feuilles qu'on y plonge : l'air fixe à demi décompoſé par les acides minéraux ou végétaux, n'offre plus aux feuilles plongées dans l'eau les matériaux qu'elles doivent changer en air.

J'ai donné cette ébauche d'explication, en attendant que je la complète par une nouvelle analyſe de cette matière curieuſe, & par la démonſtration de l'action des acides ſur la terre calcaire de l'eau ; mais il importoit de faire voir d'abord que ces acides pouvoient être modifiés par l'air fixe, & qu'ils pouvoient le modifier leur tour.

VIII.

L'action de la lumière du ſoleil eſt la cauſe de la production de l'air fourni par les feuilles expoſées ſous l'eau à ſon action.

La lumière du ſoleil eſt-elle la cauſe de l'air qui s'échappe hors des feuilles qui ſont expoſées à ſon action, quand elles ſont plongées dans les eaux acidulées, & favoriſe-t-elle l'influence de cet acide pour la production de l'air ? Ces deux problêmes étoient bien importans, & leur ſolution auſſi curieuſe qu'elle eſt difficile.

Quoique je n'aie laiſſé aucun doute ſur la néceſſité de l'action ſolaire pour combiner l'air fixe de l'eau commune dans la feuille qu'on y plonge, & pour le changer en air pur, dans le premier volume de mes Mémoires (1), j'ai cru devoir renouveller toutes mes expériences, & faire voir d'une manière auſſi évidente, que la lumière du ſoleil agit également ſur les feuilles plongées dans les eaux acidulées avec différens

(1) §. V. XXI. XXII. XXV. XXIX.

férens acides, & qu'elle ſeule peut en extraire l'air pur qu'elles fourniſſent.

I. Pour réuſſir dans ce deſſein, j'examinai d'abord l'influence de la lumière du ſoleil ſur les feuilles plongées dans les eaux acidulées pour leur faire produire l'air quand elles ſont expoſées à ſon action.

1°. Je mêlai donc un quart de ma meſure d'acide vitriolique, dans vingt-cinq onces d'eau commune ; j'en remplis un récipient où j'introduiſis une feuille de pêcher ; je l'expoſai au ſoleil, & j'eus ſix meſures & deux tiers d'air.

2°. Je répétai la même expérience avec un tiers de meſure d'acide nitreux, au lieu de l'acide vitriolique, & la feuille de pêcher me fournit neuf meſures d'air.

3°. Cette expérience faite avec deux meſures d'acide marin, à la place des autres acides, fit donner à la feuille de pêcher vingt meſures d'air.

4°. J'employai trois meſures d'acide ſulphureux dans la même quantité d'eau, au lieu des autres acides, & il s'échappa hors de la feuille de pêcher ſept meſures d'air.

5°. Enfin, un tiers d'une meſure de vinaigre radical rectifié, mêlé dans la même quantité

d'eau, fit ſortir hors de la feuille de pêcher, qui y étoit plongée au ſoleil, quatorze meſures d'air.

Ces expériences furent faites le même jour, de même que les ſuivantes. Elles nous montrent bien évidemment un effet dont nous apprendrons bientôt la cauſe.

II. Je ſuppoſe qu'on ſe rappelle tout ce que j'ai dit dans le premier volume de mes Mémoires, pour prouver que, l'air produit par les feuilles expoſées au ſoleil, étoit un air véritablement élaboré dans le parenchyme de la feuille par l'intermède de la lumière (1), alors les réſultats des expériences ſuivantes ſeront tranchans, & ne laiſſeront aucun doute dans l'eſprit.

En préparant les cinq expériences précédentes, j'en préparai en même tems cinq autres parfaitement ſemblables, & pour le mêlange de l'acide avec l'eau commune & pour la feuille. Je les plaçai ſur la tablette d'une croiſée, qui touchoit celle où étoient placés les récipiens de l'expérience que j'ai décrite, de ſorte qu'à tous égards ils étoient exactement dans les mêmes circonſtances : je n'en changeai qu'une

(1) §. VI. XVII.

ſeule, je leur ôtai l'illumination que les autres reçevoient du ſoleil; je le fis par le moyen d'un contrevent briſé que je fermai; & comme le ſoleil donnoit à plomb ſur lui, il ſe réchauffa au point qu'il communiqua aux récipiens qui étoient derrière une chaleur de trente degrés, ce qui approchoit aſſez de celle des récipiens expoſés à l'action du ſoleil lui-même, où le thermomètre s'éleva à trente-ſix degrés; ils éprouvèrent cette chaleur pendant ſix heures, & au bout de ce tems-là je n'eus point d'air produit dans aucun des récipiens.

III. Je voulus répéter les expériences que j'avois faites ſur mon fourneau; je les ai racontées comme une ébauche de celles que je me propoſois dans le §. XXII. du premier volume de mes Mémoires, & je trouvai qu'elles méritoient quelque confiance : je ne rappelle pas la deſcription de l'extérieur de l'expérience, il me ſuffit d'y renvoyer; j'obſerverai ſeulement que la chaleur y fut de 16° à 20°, & les récipiens reſtèrent en expérience pendant vingt-quatre heures.

1°. Un récipient plein d'eau commune fournit une bulle d'air.

2°. Un récipient plein d'eau commune, avec

quatre pouces d'une feuille de hyacinthe, donna un ſeizième d'une de mes meſures d'air.

3°. Un récipient plein d'eau commune acidulée, avec un quart de ma meſure d'acide vitriolique, donna une demi-meſure d'air.

4°. Un récipient rempli de ce mêlange, avec quatre pouces d'une feuille de hyacinthe, fournit le quart d'une meſure d'air.

5°. Un récipient plein d'eau commune acidulée, avec le tiers d'une meſure d'acide nitreux, fournit un quart de meſure d'air.

6°. Un récipient rempli de ce mêlange, avec quatre pouces d'une feuille d'hyacinthe, fournit la ſeizième partie d'une meſure d'air.

7°. Un récipient plein d'eau commune acidulée, avec deux meſures d'acide marin, a fourni un tiers de meſure d'air.

8°. Un récipient plein de ce mêlange, avec quatre pouces de feuilles de hyacinthe, a fourni un quart de meſure d'air.

Ces expériences me ſemblent prouver clairement, que l'action du ſoleil peut ſeule fournir aux feuilles la faculté de combiner l'acide de l'air fixe, contenu dans l'eau acidulée avec les ſucs du parenchyme, & en extraire l'air pur qu'ils fourniſſent.

Si les feuilles plongées dans l'eau acidulée ne donnent point d'air, quand elles sont dans l'obscurité, quoiqu'elles éprouvent une chaleur assez forte : si elles en donnent, au contraire, beaucoup quand elles sont ainsi exposées au soleil ; il est clair que c'est l'action immédiate du soleil & non la chaleur qu'il peut exciter, qui contribue à la production de l'air qui s'échappe ainsi hors des feuilles ; mais ce qui ne laisse aucun doute là-dessus, c'est que les feuilles qui n'ont point fourni d'air, quand elles ont été exposées à l'obscurité dans ces récipiens pleins d'eau acidulée, en ont fourni aussi-tôt qu'elles ont reçu les rayons immédiats du soleil.

Nous voyons encore dans ces dernières expériences, que l'air qu'on trouve dans les récipiens est produit par l'acide, puisque les récipiens, où il n'y a point eu de feuilles, en avoient une plus grande quantité que ceux où les feuilles nageoient : d'où il faudroit conclure que la feuille s'étoit bien appropriée une partie de l'acide de l'air fixe produit ; mais qu'elle n'avoit pu ni l'élaborer ni le rendre.

IV. Mais peut-être que les acides seuls combinés avec l'eau commune produisent cet air ;

que l'on trouve dans les récipiens expoſés au ſoleil avec les feuilles qu'on y a plongées; l'expérience la plus conſtante prouve le contraire : quelquefois on trouve dans les récipiens pleins de ces eaux acidulées & expoſées au ſoleil quelques bulles qui y ont été produites; mais il n'y en a jamais eu une quantité qui approchât un peu de celle qu'on y obſerve, quand les feuilles y ſont plongées & expoſées au ſoleil. Cependant ſi l'on fait paſſer des feuilles dans ces récipiens, qui ont réſiſté à l'action ſolaire pendant une ou deux heures, qui n'ont point alors donné d'air, pendant qu'ils ne contenoient que de l'eau acidulée, on voit bientôt l'air y paroître, & ſortir abondamment hors des feuilles qu'on y place.

V. N'y auroit-il point de moyen pour extraire l'air pur hors des mêlanges de l'eau commune avec les acides, ſans y employer des feuilles ? Je l'ai tenté juſqu'à-préſent ſans ſuccès : je ne rapporterai que ces deux expériences qui peuvent avoir quelques rapports avec tout ce que j'ai dit.

1°. J'ai rempli de petits récipiens avec de l'eau commune, mêlée avec un quart de meſure d'acide vitriolique ou avec un tiers de meſure d'acide nitreux, ou avec deux meſures d'acide marin; je

plaçai tous ces récipiens dans des taſſes, dont chacune étoit pleine, avec l'eau du récipient qui y repoſoit; je mis ces taſſes & leurs récipiens dans un plat de métal aſſez profond, dans lequel je verſai de l'eau juſqu'à-ce qu'elle atteignît le bord des taſſes, je fis bouillir légérement l'eau du plat pendant quelques heures; les taſſes y contractèrent une chaleur de cinquante à ſoixante degrés; il n'y eut cependant que le récipient plein de l'eau acidulée par le moyen de l'acide marin, qui fournit une demi-meſure d'air.

2°. Enfin, je crûs qu'en augmentant la quantité de l'acide, mêlé avec l'eau commune, je pourrois obtenir de l'air par le moyen de la chaleur.

Je répétai donc ces expériences de la manière que je viens de décrire.

1°. Je remplis un récipient avec de l'eau commune, qui me donna une meſure d'air, dont une partie fut abſorbée dans l'eau.

2°. Je mêlai avec l'eau commune huit fois autant d'acide vitriolique que dans l'expérience précédente, & j'eus un tiers de meſure d'air; quand j'en eus mis ſeize fois autant, j'eus ſeulement un huitième de ma meſure d'air.

3°. Avec ſix fois autant d'acide nitreux mêlé dans l'eau commune que dans l'expérience rapportée plus haut, j'eus un quart de meſure en air, & en doublant la doſe de l'acide dans l'eau, j'en obtins la même quantité.

4°. Enfin, avec ſix fois autant d'acide marin, mêlé dans l'eau commune, que dans l'expérience précédente, j'obtins un ſeizième de meſure d'air, & en doublant cette doſe, je ne trouvai qu'une bulle d'air.

5°. Un récipient, plein d'eau ſaturée d'air fixe, fournit une meſure & demie d'air, qui fut extrêmement diminuée.

Il eſt donc certain que l'air, fourni par les feuilles expoſées au ſoleil dans les eaux acidulées, n'eſt point produit par l'eau ſeule, mêlée avec l'acide; mais qu'il eſt le réſultat de la combinaiſon de cet acide avec l'eau, & de ſon action ſur la feuille; d'ailleurs, tous ces airs ont été plus mauvais que l'air commun, & l'air, qui eſt formé par les feuilles, celui qu'on en voit ſortir, eſt beaucoup meilleur que l'air que nous reſpirons.

Mais on a ici un fait bien ſingulier : les eaux mêlées avec cette grande quantité d'acide ont fourni moins d'air que l'eau com-

mune ; cela ne viendroit-il pas de l'union de l'air fixe contenu dans l'eau avec l'acide ? il paroît au moins que la quantité d'air fourni a été, dans cette ſeconde ſuite d'expériences, d'autant plus petite que la quantité d'acide a été plus grande ; ne pourroit-il pas être arrivé que l'air fixe uni avec l'acide n'a pas été chaſſé par la chaleur au ſommet du récipient, & que celui qu'on a vu a été ſans union avec lui ? ce qui me le fait croire, c'eſt que cet air a été aſſez diminué dans l'eau, où il a ſéjourné quelques heures, & que l'épreuve de l'air nitreux l'a fait trouver fort mauvais.

IX.

L'acide diſſous dans l'eau des expériences fait produire de l'air aux feuilles qui y ſont expoſées au ſoleil.

J'AI prouvé que les feuilles placées dans l'eau acidulée donnent de l'air ; j'ai fait voir qu'elles n'en donnoient que lorſqu'elles y étoient expoſées au ſoleil ; il me reſte à établir que cet air eſt un effet produit par l'acide contenu dans l'eau, qui fournit à la feuille l'aliment qu'elle élabore dans ſon parenchyme.

Il eſt démontré par mes expériences, que les feuilles plongées dans l'eau bouillie & l'eau diſtillée ne donnent qu'une quantité d'air infiniment petite, quand elles y ſont expoſées à l'action du ſoleil; il eſt démontré de même que les feuilles plongées dans l'eau commune & expoſées ainſi à l'action du ſoleil en donnent plus que les précédentes, parce qu'elle contient de l'air fixe qui n'eſt pas dans les autres; mais la quantité en eſt encore très-petite en comparaiſon de celle qui eſt fournie par les feuilles expoſées au ſoleil dans les eaux acidulées. D'où vient donc cette différence? elle ne peut être produite que par l'acide qui eſt délayé dans l'eau, puiſque toutes les autres circonſtances ſont exactement les mêmes. Ce raiſonnement me paroît ſans replique, & il me ſembleroit concluant, lors même que je n'aurois pas d'expériences pour faire ſentir ſa force; il eſt vrai qu'il ne m'inſtruit pas ſur la transformation de l'acide en air, & ſur les moyens employés pour la produire; mais il me fait connoître la cauſe immédiate de ce fait d'une manière à ne me laiſſer aucun doute ſur ſa réalité.

Qu'on en juge par ce tableau que je crois

important de remettre ſous les yeux : ces réſultats ſont tirés d'expériences faites de la manière la plus ſemblable, dans le même tems, avec des feuilles de pêcher.

1°. Une feuille de pêcher, ſous un récipient d'eau bouillie, donna au ſoleil la huitième partie d'une meſure d'air.

2°. Dans l'eau diſtillée une feuille ſemblable fournit au ſoleil quelques bulles d'air.

3°. Dans l'eau commune une de ces feuilles au ſoleil me produiſit le tiers d'une meſure d'air.

4°. Mais quand j'eus mis un quart de ma meſure d'acide vitriolique dans vingt-cinq onces d'eau commune, une feuille de pêcher donna au ſoleil huit meſures & trois quarts d'air.

5°. Le tiers d'une meſure d'acide nitreux, mêlé avec la même quantité d'eau commune, fit rendre à une feuille de pêcher qui y étoit plongée, & qui y fût expoſée au ſoleil, dix meſures d'air.

6°. Enfin, deux meſures d'acide marin, verſées dans la même maſſe d'eau commune, firent ſortir d'une feuille de pêcher que j'y tins expoſée au ſoleil vingt meſures d'air.

La différence entre la quantité d'air produit

par les feuilles expoſées au ſoleil dans les eaux artificiellement acidulées, & celles qui ne le ſont pas, eſt trop grande pour exiſter ſans une cauſe bien énergique, & la compoſition de l'eau acidulée fait trouver bientôt cette cauſe dans l'acide qu'on lui a joint.

L'influence de ces acides eſt la même ſur les eaux ſaturées d'air fixe, comme je l'ai prouvé; ils augmentent encore l'efficace de ces eaux pour faire produire de l'air aux feuilles qu'on y expoſe au ſoleil. Ainſi, puiſque l'acide agit en divers cas de la même manière pour augmenter l'émiſſion de l'air que rendent les feuilles plongées dans les eaux & expoſées au ſoleil; on ne peut diſconvenir que la grande probabilité de l'action de l'acide, mêlé avec l'eau pour favoriſer cette émiſſion de l'air hors des feuilles qu'on y expoſe au ſoleil, n'en ſoit fort augmentée.

J'ai déja dit que l'eau ſeule acidulée ne donneroit point cet air ſans la feuille, mais je n'ai pas donné les réſultats particuliers des expériences que j'avois faites dans ce but.

J'expoſai des récipiens ſemblables aux précédens, remplis avec les mêmes mêlanges, dans le même lieu, au ſoleil, en ſorte qu'ils ne

différoient entr'eux que parce que les uns renfermoient des feuilles, & qu'il n'y en avoit point dans les autres.

L'eau acidulée avec l'acide vitriolique fournit une meſure d'air; avec l'acide nitreux un tiers de la meſure d'air, & avec l'acide marin une meſure : ſi donc la quantité d'air, produit par les feuilles expoſées au ſoleil dans les mêmes mêlanges, eſt ſi conſidérable, en comparaiſon de celle qui eſt fournie par les mêlanges ſeuls; il faut reconnoître ou que cette eau acidulée a été filtrée dans tous les filtres du parenchyme de la feuille qui y a été plongée, ou que l'acide lui a fourni des matériaux propres à être métamorphoſés en air pur, par l'action du ſoleil & l'énergie des organes du végétal.

III. L'eau acidulée de l'expérience précédente, qui n'a preſque point donné d'air quand elle a été expoſée au ſoleil, n'a point perdu toute ſa vertu. Si l'on fait paſſer des feuilles ſous le récipient plein de cette eau, au bout d'une heure ou deux de ſon expoſition ſtérile au ſoleil, elle rendra au ſoleil une aſſez grande quantité d'air, & cette quantité ſera proportionnelle au ſéjour de la feuille dans l'eau au ſoleil.

IV. Mais il y a plus, les acides mêlés dans l'eau n'agiſſent point ſur les feuilles en raiſon de la quantité d'acide réel qu'ils renferment, car un quart de ma meſure d'acide vitriolique contient preſque autant d'acide réel que deux meſures d'acide marin, puiſque j'avois trouvé que la quantité d'acide contenu dans ceux que j'employois, étoit pour l'acide vitriolique & marin comme huit à un; cependant, l'eau commune, mêlée avec le premier, fait produire à une feuille de pêcher huit meſures & trois quarts d'air, tandis que l'autre en ſoutire vingt meſures: on en pourroit dire autant de l'acide nitreux, dont les rapports peuvent être déterminés par le nombre trois, rélativement à l'acide vitriolique; mais la feuille donna dix meſures d'air quand on eut mêlé un tiers de ma meſure de cet acide dans la même maſſe d'eau; d'où il réſulte clairement qu'il y a une affinité particulière entre ces végétaux & ces acides; qu'ils n'agiſſent pas ſur elles de la même façon, qu'ils ne fourniſſent aux feuilles ni les mêmes matériaux, ni la même quantité de ces matériaux pour être changés en air; ou enfin, que chaque parcelle d'acide, qui conſerve ſon énergie, dérange plus ou moins l'organiſation du

végétal, ſuivant qu'elle eſt plus ou moins grande; ainſi, par exemple, celle de l'acide vitriolique, qui eſt la plus forte, nuit le plutôt au tiſſu de la plante, & arrête ainſi l'élaboration des matières qu'il forme pour la production de l'air. Le phlogiſtique qui enveloppe l'acide marin adoucit ſa cauſticité, favoriſe peut-être ſon union avec le végétal, & le met en état de préparer à la plante les alimens qui lui conviennent le mieux pour être changés en air.

V. C'eſt un principe reconnu vrai, que ſi les effets varient quand on varie l'intenſité de la cauſe, il n'eſt plus douteux que cette cauſe ne produiſe l'effet qu'on lui attribue. J'ai démontré auſſi qu'il y avoit une quantité d'acide déterminée, pour donner à l'eau l'énergie la plus grande ſur les feuilles qu'on y plonge au ſoleil, afin qu'elles produiſent la plus grande quantité d'air; l'expérience m'a appris qu'il falloit mêler avec vingt-cinq onces d'eau commune un quart de ma meſure d'acide vitriolique, un tiers de ma meſure d'acide nitreux, & deux meſures d'acide marin; il en eſt de même pour les autres acides, dont il faut auſſi une quantité déterminée; j'ai obſervé conſtamment, comme je l'ai dit, que ſi l'on augmente la

quantité de l'acide, la quantité d'air eſt diminuée, d'autant plus que la deſtruction de la feuille qu'on y expoſeroit au ſoleil eſt plus promte ; & ſi l'on diminue la quantité de l'acide, la quantité de l'air produit diminue dans la même proportion, parce que la feuille qu'on y expoſe au ſoleil, n'y trouve plus une ſource auſſi abondante de matériaux propres à être élaborés pour produire l'air pur. Enfin, on a déja vu que ſi l'on diminue graduellement la quantité d'air fixe contenue dans l'eau qui en a été ſaturée, on diminue auſſi, dans la même proportion, l'air fourni par la feuille qu'on y plonge ; & dans tous ces cas, ſi l'on neutraliſe l'acide contenu dans l'eau avec un alkali, les feuilles qu'on y expoſera alors ne donneront pas plus d'air que l'eau bouillie & l'eau diſtillée.

VI. L'expérience ſuivante démontre cette vérité : les feuilles expoſées au ſoleil dans les eaux acidulées, de la manière que j'ai décrite, donnent une quantité déterminée d'air ; ſi l'on expoſe au ſoleil, dans les jours ſuivans, des feuilles baignées par la même eau qui avoit ſervi à la première expérience, la quantité de l'air fourni par les feuilles devient toujours moindre, ce qui ne peut arriver que par l'une

des

des causes dont je viens de parler, ou par l'augmentation de l'acide, ce qui n'est pas vraisemblable, ou par sa diminution qui est évidente après tout ce que j'ai déja dit; d'où il résulte que l'acide agit sur la feuille, & qu'il lui fournit les matériaux qui sont élaborés dans son parenchyme.

1°. Le quart d'une mesure d'acide vitriolique, mêlé avec vingt-cinq onces d'eau commune, fit donner à une feuille de pêcher, qui fut exposée au soleil dans ce mêlange, six mesures & deux tiers d'air; le lendemain, une feuille semblable, exposée au soleil dans ce mêlange, fournit seulement une demi mesure.

2°. Un mêlange de vingt-cinq onces d'eau commune, avec un tiers de ma mesure d'acide nitreux, fit donner à une feuille de pêcher qui y fut exposée au soleil neuf mesures d'air; le lendemain, j'obtins seulement demi mesure d'air d'une feuille de pêcher exposée au soleil dans le mêlange de la veille.

3°. Une feuille de pêcher, exposée au soleil dans vingt-cinq onces d'eau commune mêlée avec deux mesures d'acide marin, produisit vingt mesures d'air, & le lendemain une feuille semblable, exposée au soleil dans le

même mêlange, me fournit quelques bulles d'air.

VII. Ces expériences me ſemblent tranchantes, mais j'en ai d'autres qui les appuient encore.

En diminuant le tems de l'action du ſoleil ſur la feuille plongée dans l'eau acidulée, la feuille ne fournit qu'une partie de l'air qu'elle auroit pu donner, ſi elle avoit été expoſée plus long-tems à la lumière du ſoleil, & elle n'en donne pas davantage, parce qu'elle n'a pas pu élaborer une plus grande quantité d'air fixe; mais ſi on expoſe le lendemain une nouvelle feuille dans cette eau acidulée, elle ſoutirera le reſte de l'air que les matériaux propres à la produire lui fourniront, & qu'elle peut s'approprier; elle donnera même une partie de l'air que l'autre feuille n'avoit pas eu le tems de préparer. Dans ce cas, on voit clairement l'influence de la lumière pour favoriſer l'action des acides ſur la terre calcaire de l'eau, & par conſéquent la production de l'air fixe qui ſe diſſout dans l'eau & qui eſt ſoutiré par la feuille.

VIII. Mais on imite parfaitement tous ces phénomènes des eaux acidulées, ſi l'on jette dans vingt-cinq onces d'eau diſtillée trois grains d'alkali aëré diſſous dans l'eau, & ſi on y mêle

la petite quantité d'acide que j'emploie, alors qu'arrive-t-il ? l'acide dégage insensiblement l'air fixe de l'alkali qui se dissout dans l'eau, la feuille, suce cet air fixe que le soleil élabore, qu'il métamorphose en air déphlogistiqué, & qu'il fait rendre à la feuille sous cette forme.

Si l'on met de la terre calcaire dans cette eau, & qu'on l'acidule de cette façon, on obtient également un moyen de faire rendre aux feuilles beaucoup d'air pur, parce que l'acide dégage beaucoup d'air fixe hors de la terre calcaire.

On rend à toutes les eaux le fond d'air déphlogistiqué que les feuilles y produisent au soleil, en leur rendant ainsi les élémens de l'air fixe qu'elles doivent élaborer.

Mais comment l'alkali qu'on jette dans l'eau commune, ou dans l'eau aérée, l'empêche-t-il de produire de l'air, comme je l'ai observé ? c'est qu'il absorbe l'air fixe dont il est fort avide, & que la feuille ne le trouve plus pour l'élaborer ; aussi, si l'on peut avoir un alkali parfaitement saturé d'air fixe, il ne changera que foiblement la quantité de l'air produit ; il faut remarquer cependant, que si la quantité de l'alkali étoit trop grande, il dérangeroit l'organisation de la feuille.

Enfin, pourquoi l'alkali diminue-t-il si fort l'action de l'acide pour faire produire de l'air aux feuilles plongées au soleil dans une eau acidulée ? On comprend déja, comme je l'ai observé dans le premier volume de mes Mémoires, que ce phénomène n'arrive que lorsqu'on sature l'acide avant de le mêler dans l'eau ; parce qu'on a laissé échapper alors tout l'air fixe qui devoit se produire ; car si on mêloit l'acide & l'alkali dans l'eau de l'expérience, on auroit une nouvelle source d'air fixe que l'eau absorberoit, & qui fourniroit par conséquent de l'air déphlogistiqué à la feuille qu'on y exposeroit au soleil.

On ne peut pas à la vérité amener l'eau acidulée au point d'empêcher les feuilles de donner de l'air, quand elles y sont exposées au soleil ; mais, comme je l'ai remarqué, cet air n'est pas soutiré du milieu où la feuille nage, mais c'est un air qui y étoit contenu, & qu'elle est forcée de rendre quand le soleil le lui arrache ; aussi, il ne s'en forme pas du nouveau, & la quantité d'air qui se produit alors est toujours très-petite & presque toujours à-peu-près la même.

IX. Quoique cette eau acidulée ne favorise

plus l'émiſſion de l'air hors des feuilles qu'on y expoſe au ſoleil, il ne faut pas croire que la partie acide en ſoit abſolument ſoutirée par les feuilles qu'on y a miſes à diverſes repriſes ; cette eau eſt encore acide, mais elle l'eſt évidemment moins qu'auparavant.

Ce phénomène offre pluſieurs queſtions à réſoudre : eſt-il vrai que l'acide contenu dans l'eau ſoit en moindre quantité, quand les feuilles ceſſent d'y rendre de l'air, lorſqu'elles y ſont expoſées au ſoleil ? Cet effet eſt-il produit par un changement que la ſuction de la feuille opère dans l'acide en s'appropriant une partie particulière de l'acide ? Ou bien cela auroit-il une autre cauſe ?

I. On ſait qu'il eſt difficile d'eſtimer exactement une petite quantité d'acide dans un grand volume d'eau, le moyen des réactifs eſt pour l'ordinaire aſſez infidèle ; cependant, je crois pouvoir aſſurer que la quantité de l'acide eſt véritablement diminuée dans l'eau acidulée, où les feuilles ont été expoſées au ſoleil, & où elles ont fourni leur air.

1°. Je verſai dans vingt-cinq onces d'eau commune deux meſures d'acide marin ; je remplis un récipient de ce mêlange, & j'y fis paſſer

ſous l'eau, je plaçai ſur chacun d'eux un de mes petits récipiens tubulés remplis d'eau, j'obtins de l'air inflammable de tous les deux, mais ſa quantité fut très-petite; cependant l'eau acidulée où les feuilles avoient été, fournit preſque la moitié moins d'air inflammable, que l'autre.

Il paroît donc encore que ces expériences ſe rapportent avec toutes celles que j'ai déja faites, & indiquent, comme les précédentes, que les feuilles expoſées au ſoleil dans des eaux acidulées en ſoutirent une partie de l'acide qu'elles contiennent, ou bien que l'acide a été employé dans la préparation des matériaux élaborés par elles, puiſque cet acide y paroît en moindre quantité, lorſque les feuilles ont en même tems fourni une beaucoup plus grande quantité d'air.

II. Mais pourquoi les feuilles laiſſent-elles encore de l'acide dans l'eau acidulée où on les plonge pour les expoſer au ſoleil? Pourquoi ne l'en extrayent-elles pas tout pour l'élaborer? Je m'étois déja apperçu de ce fait, & j'avois cru en appercevoir auſſi la cauſe; j'avois inſinué dans le premier volume de mes Mémoires (1)

(1) §. XXII.

qu'il ſeroit poſſible que la feuille décompoſât l'acide, & n'en ſoutirât qu'une certaine partie; on ne trouvera pas mauvais que je prouve mon erreur, d'autant plus que je me ſuis bien promis de ne combattre jamais directement les erreurs qui ne m'appartiendront pas, & d'établir les vérités qui m'occupent, comme elles ſe préſentent à moi, ſans m'inquiéter des opinions des autres, que je reſpecterai toujours trop pour en prouver la fauſſeté à leurs auteurs, mais que j'examinerai toujours avec aſſez de maturité, pour les rejetter quand je les croirai mal fondées.

Quant à moi, comme je ne me dois pas ces égards, je dirai franchement que je me ſuis trompé, en inſinuant que les feuilles ne ſoutiroient hors des eaux acidulées qu'une des parties compoſantes de l'acide; l'expérience, qui peut ſeule juger les opinions, démontre que les eaux acidulées, dont les feuilles ont ſoutiré tout l'acide qu'elles pouvoient en extraire, conſervent cependant toutes les propriétés des acides, puiſqu'elles diſſolvent les mêmes corps que ces acides, qu'elles ont toutes leurs affinités reſpectives comme auparavant, & que ces acides agiſſent toujours de la même manière ſur les métaux, ils

forment au moins avec eux l'air inflammable & l'air nitreux ; par leur union avec divers ſels ou divers autres corps, ils donnent naiſſance aux compoſés qu'ils produiſent ordinairement : nous avons vu la lune cornée paroître dans l'eau acidulée avec l'acide marin où l'on verſoit de la diſſolution d'argent, quoique les feuilles y euſſent ſéjourné quelque tems au ſoleil ; ainſi ces acides qui ont ſervi dans mes expériences paroiſſent auſſi ſemblables aux autres qu'il eſt poſſible, & s'ils ont des différences, elles ne ſont pas faciles à diſtinguer.

D'où vient donc que les acides qui reſtent les mêmes dans les eaux acidulées perdent leur influence ſur les feuilles qu'on y plonge & qu'on y expoſe au ſoleil, quand elles en ont ſoutiré une certaine quantité d'air ? La cauſe en eſt ſimple, ces eaux ont été privées de l'air fixe qu'elles contenoient, cet air a été abſorbé & élaboré par les feuilles, & quand il n'y a plus eu d'air fixe dans l'eau, quand la feuille n'en peut plus ſoutirer, quand l'acide n'en peut plus produire ; les acides reſtent oiſifs dans l'eau où ils ſont diſſous, & ils agiſſent avec toute leur énergie pour détruire la feuille ; mais on peut leur rendre leur activité, comme on le verra plus bas.

Les expériences que j'ai faites, & celles qui me reſtent à faire, ſont difficiles à exécuter à cauſe de la grande évaporation qui ſe fait au ſoleil, du danger qu'il y auroit d'y mêler de nouvelles eaux qui troubleroient l'expérience, & enfin parce qu'il eſt très-néceſſaire d'en avoir une certaine quantité pour pouvoir faire toutes les manipulations qu'exige cette manière d'expérimenter; d'ailleurs l'eau en s'évaporant abandonne l'acide dans le mêlange, ce qui change les proportions de l'acide & de l'eau. Les difficultés ſe multiplient dans cette partie obſcure de mes recherches, mais je laiſſe entrevoir la lumière que j'eſpère de répandre ſur elles.

Les découvertes renfermées dans le paragraphe ſuivant ne laiſſeront aucun voile ſur tous ces phénomènes, & fourniront une explication claire, facile & générale de toutes les expériences que j'ai rapportées; il y paroîtra même clairement que l'air fixe produit dans l'eau par l'action des acides, dans certaines circonſtances, eſt l'unique cauſe de l'air pur fourni par les feuilles; quoiqu'il me ſemble que quelques faits tendent peut-être auſſi à faire regarder l'air fixe dans les eaux acidulées,

non-ſeulement comme le corps que les feuilles ſoutirent de ces eaux pour l'élaborer, mais encore comme un moyen de dulcifier les acides qu'on y verſe, d'arrêter les effets de leur cauſticité ſur elles, & de ſe combiner alors dans leur parenchyme, de manière à y ſouffrir quelque altération propre à faire paroître ſous la forme d'air pur ces acides, que les belles expériences de M. LAVOISIER font enviſager comme un de leurs élémens.

X.

Les acides ſe métamorphoſent-ils en air pur dans les feuilles expoſées au ſoleil ſous les eaux acidulées par eux ?

LA plupart de mes Lecteurs croyent déja la queſtion décidée, ils ſont peut-être même étonnés de ſon énoncé; j'ai penſé bien long-tems comme eux; j'ai cru long-tems que la métamorphoſe de tous les acides en air pur par le moyen de la végétation étoit un fait démontré par mes expériences nombreuſes & variées de tant de manières; je l'ai annoncée

avec confiance à la fin du troisième volume de mes Mémoires ; je suis cependant à présent très-indécis sur tout ce que j'ai pensé, un coup de vent m'a repoussé bien loin du port où je croyois être sur le point d'entrer, des nuages épais ont obscurci la lumière que je croyois tenir : examinons ces doutes, suivons les faits qui les ont produits, si je ne découvre pas la vérité que je cherche, j'en développerai d'autres qui auront leur mérite ; au milieu d'une route périlleuse je pourrai cueillir quelques fleurs qui me dédommageront de mes faux pas & du renversement de mes idées.

Les expériences que j'ai faites, & qui me forcent à douter de la vérité de mes soupçons sur la métamorphose de tous les acides en air pur, sont de nouvelles démonstrations en faveur de toutes mes expériences sur la métamorphose de l'air fixe en air déphlogistiqué, & de nouveaux appuis pour ma théorie sur l'élaboration de l'air fixe par le parenchyme des feuilles ; de sorte que quand il seroit vrai que les acides que j'ai employé ne subissent pas ce changement, l'acide de l'air fixe seroit toujours certainement métamorphosé en air pur par l'action de la végétation.

J'avois analyſé tous les matériaux de mes expériences, j'avois cherché de découvrir la part que chacun d'eux pouvoit avoir dans les effets produits, je croyois l'avoir fait aſſez sûrement pour pouvoir être ſans crainte ; il eſt vrai que la lumière, les acides, les feuilles mêmes, l'eau, ſont des êtres aſſez ſimples pour laiſſer croire qu'on les connoît bien quand ils ne préſentent rien d'extraordinaire ; je me repoſois ſur cette idée, & elle ſe trouvoit fauſſe ; la comparaiſon des effets produits par les feuilles expoſées au ſoleil dans l'eau diſtillée & l'eau bouillie acidulées, avec les effets produits par les feuilles expoſées au ſoleil dans l'eau commune acidulée de la même manière, devoit m'éclairer ; c'eſt auſſi aux phénomènes qu'elles m'ont offert que je dois mes doutes, ces recherches & mes découvertes.

L'eau bouillie diffère de l'eau commune, parce qu'elle contient beaucoup moins de terre & point d'air fixe ; l'eau diſtillée ne contient ni l'une ni l'autre ; j'avois déja remarqué que la privation d'air fixe dans ces deux eaux empêchoit les feuilles qu'on y expoſoit au ſoleil de fournir de l'air, parce qu'elles ne pou-

voient leur en fournir les matériaux ; mais je n'avois point conſidéré la différence que devoit occaſionner la privation de terre calcaire aërée dans l'eau diſtillée, & ſa diminution dans l'eau bouillie, lorſqu'on aciduloit ces eaux. Elle pouvoit être conſidérable, il falloit donc le chercher.

Je m'appliquai auſſi d'abord à bien connoître la quantité & la qualité de la terre contenue dans les eaux dont je m'étois ſervi pour mes expériences ; je fis évaporer deux cent vingt-cinq onces d'eau, qui me fournirent vingt-ſix grains de réſidu ; j'y verſai de l'acide marin étendu d'eau juſqu'à ſaturation ; je filtrai la diſſolution, qui me fournit deux grains de ſélénite, de ſorte que j'avois vingt-quatre grains de terre calcaire, ce qui me donnoit un grain de cette terre pour neuf onces & un tiers de l'eau que j'emploie, de manière que dans les vingt-cinq onces d'eau, dont je me ſers pour mon expérience, j'ai environ trois grains de terre calcaire, & comme je trouve que mes récipiens renferment ſept à huit onces d'eau ; je puis croire que mes feuilles ſont enveloppées par un milieu qui en contient environ un grain.

I. Il s'agiſſoit à-préſent de découvrir quelle étoit la quantité d'air fourni par un grain de cette terre calcaire ; les expériences n'étoient pas faciles à faire ; je ſentois l'importance d'employer le mercure, mais je ne pouvois me diſſimuler les difficultés qu'il y avoit pour y placer la terre & y faire parvenir l'acide ; leur nombre m'effraya, je cherchai à faire mon expérience dans l'eau, de la manière la plus propre à prévenir autant qu'il ſeroit poſſible l'abſorption de l'air fixe par l'eau.

Je pris pour cela un flacon qui contenoit une once & demie d'eau, je le remplis en laiſſant une place ſuffiſante pour l'acide que je voulois y verſer, j'y mis trois grains de la terre que m'avoit fourni l'eau ; je la laiſſai ſe précipiter au fond du flacon, enſuite j'y verſai l'acide vitriolique avec aſſez d'abondance pour occaſionner une effervescence promte ; je fermai le flacon avec mon pouce avant que l'acide eût touché la terre, je plongeai mon flacon dans un vaſe plein d'eau chaude à 50°., & je le fis paſſer ſous un récipient plein d'huile ; j'eſpérois qu'au moyen de la chaleur, il y auroit peu d'air fixe d'abſorbé dans l'eau du flacon, & que j'aurois dans mon

récipient

récipient tout l'air produit par l'acide ; j'en obtins trois mesures & trois quarts, & j'eus des résultats semblables en répétant ces expériences.

Mais quoique ce résultat favorisât mes idées, j'étois bien éloigné d'être content de mon expérience ; l'acide vitriolique avoit formé de la sélénite, il avoit peut-être encroûté quelques brins de la terre calcaire, la petite quantité d'eau que j'avois employée pouvoit avoir absorbé malgré mes précautions une grande quantité d'air fixe ; je cherchai les moyens de faire l'expérience dans le mercure : & voici celui que j'employai.

Je pris un petit récipient, je fis ajuster un tube de verre qui avoit la longueur du récipient, de manière que sa partie supérieure fut évasée, & put contenir aisément un grain de la terre calcaire, retirée de l'eau que j'ai employée dans mes expériences ; je remplis alors ce petit reservoir avec cette terre, je l'introduisis dans le récipient, je l'appuyois ainsi rempli contre la partie supérieure du récipient, que je remplis alors de mercure dans un vase qui en étoit plein, par ce moyen la terre calcaire étoit bien dans la partie supérieure du récipient ; j'y fis passer l'acide marin étendu d'eau

par le moyen d'un petit morceau de tube de verre fermé par un bout que je rempliſſois avec mon mêlange d'acide & d'eau ; je le fermai alors avec le pouce que j'appliquai ſur ſon ouverture, & je l'introduiſois ainſi ſous le récipient plongé dans le mercure ; j'ôtai mon pouce, & le mercure, plus peſant, tendant à entrer dans le tube, chaſſoit en haut l'acide qu'il contenoit ; je répétai cela juſqu'à ce qu'il y eût une quantité d'acide ſuffiſante, & je pouvois tenir facilement dans l'acide le réſervoir de la terre calcaire, puiſque je pouvois en manier le ſupport à ma volonté : quand toute la terre étoit diſſoute, je retirois le réſervoir, je marquois la quantité de l'air produit, en marquant le déplacement du mercure & de l'acide qui ſurnageoit ; je retirois le récipient hors du mercure, je rempliſſois d'eau l'eſpace occupé par l'air, & je le verſai dans mes tubes gradués de la manière que j'ai décrite ; alors je découvrois exactement la quantité de l'air produit.

Un grain de la terre calcaire, retiré de l'eau que j'emploie, & mis en expérience avec cinq meſures d'acide marin étendu avec un peu d'eau, m'a fourni quatorze meſures & demi d'air fixe ; c'eſt le terme moyen de pluſieurs

expériences : pour lever toutes les difficultés qu'on pourroit faire sur leur produit par le mêlange de l'acide avec le mercure, j'ai tenu pendant dix-huit heures la même quantité d'acide avec le mercure, dans le même récipient, & j'ai à peine obtenu une ou deux petites bulles ; il est vrai qu'il y a toujours l'air fixe absorbé par l'acide étendu d'eau, mais je ne vois aucun moyen pour parer cet inconvénient ; j'observerai seulement, que comme l'expérience se fait assez promptement, il n'y a pas un tems suffisant pour une saturation complète de cette eau acidulée, & je ne crois pas qu'on puisse compter encore pour cela une mesure.

Je répétai la même expérience de la même manière avec l'acide vitriolique étendu d'eau, un grain de terre calcaire fournit huit mesures & demie d'air fixe.

Avec le vinaigre radical, un grain de terre calcaire ne fournit cinq mesures & un tiers d'air fixe.

On comprend bien que je n'ai pas fait ces expériences avec l'acide nitreux, parce que l'acide nitreux dissout très-vite le mercure, & que j'aurois eu non-seulement l'air fixe produit par la dissolution de la terre calcaire, mais

encore l'air nitreux produit par la diſſolution du mercure.

Il faut obſerver que la terre calcaire retirée des eaux contient beaucoup plus d'air que le marbre ou la craie ; elle eſt ſous une eſpèce de forme ſaline, c'eſt preſque un genre de ſpath ; auſſi l'on ne doit pas être étonné ſi les réſultats que j'ai eu ſont ſi différens de ceux qu'on attendoit, & ſi la quantité d'air produit ſurpaſſe ſi fort celle qu'on pouvoit imaginer : en général la terre calcaire, comme l'obſerve M. ROMÉ DE L'ILLE dans *ſa Cryſtallographie, Tom. premier*, n'eſt point une terre ſimple, mais une combinaiſon de la terre abſorbante, qui ſert de baſe au gyps, au ſpath fuſible, aux végétaux avec l'air fixe, & la quantité de cet air fixe varie ſuivant les genres des terres calcaires dont il eſt un des compoſans.

Ces expériences me firent voir que l'acide, mis dans l'eau commune que j'employois dans mes expériences, pouvoit bien diſſoudre la terre calcaire diſſéminée dans l'eau, former de l'air fixe que l'eau abſorboit à meſure qu'il ſe formoit, & fournir ainſi aux feuilles que j'y plongeois l'air fixe, qu'elles changeoient par l'action du ſoleil en air déphlogiſtiqué.

Cette conclusion paroissoit solide, cependant je ne crus pas qu'elle tranchât la question, & j'entrevis encore d'autres expériences à faire.

S'il est vrai que les acides mis dans l'eau commune ont dissous la terre calcaire qu'elle contenoit, formé l'air fixe que l'eau a absorbé, & que les feuilles qui y plongeoient ont soutiré & changé en air déphlogistiqué par l'action de la lumière ; il est clair que l'eau distillée acidulée, dans laquelle on mettra de la terre calcaire, doit faire alors fournir plus d'air aux feuilles que lorsqu'on n'y aura pas mis cette terre ; c'est aussi ce que j'ai observé, tandis que l'eau distillée pure ne fit donner à une feuille de joubarbe qu'une demi-mesure d'air ; lorsque je mêlai dans cette eau trois grains de la terre calcaire tirée de cette eau & deux mesures d'acide marin, elle en a fourni six, quoique l'acide combiné avec l'eau distillée seule n'en ait pu soutirer au soleil, hors d'une feuille semblable, que les trois huitièmes d'une mesure : il résulte clairement de cette expérience que l'eau distillée, aiguisée par un acide, reçoit de la terre calcaire qu'on y place la faculté de fournir aux feuilles, qu'on y expose au soleil, les matériaux nécessaires pour former l'air dé-

phlogiſtiqué par l'action du ſoleil ſur elles, & l'on ſait que les acides ſoutirent hors des terres calcaires aërées l'air fixe qu'elles contiennent; mais comme il ne ſe dégage pas tout à la fois, il s'abſorbe dans l'eau où il ſe forme à meſure qu'il eſt développé, & la feuille le ſuce à meſure qu'il ſe diſſout.

Puiſque l'eau diſtillée, aiguiſée par un acide, fourniſſoit plus d'air aux feuilles qu'on y plongeoit & qu'on y expoſoit au ſoleil, lorſqu'on y mêloit trois grains de terre calcaire, je penſai que la quantité d'air, fourni par les feuilles expoſées ſous l'eau commune au ſoleil, ſeroit encore plus grande quand cette eau, aiguiſée par un acide, ſeroit encore unie avec trois grains de terre calcaire.

Je mis donc une feuille de joubarbe dans l'eau commune, je l'expoſai au ſoleil, & j'en obtins une meſure & un ſixième d'air; en aiguiſant cette eau avec deux meſures d'acide marin, j'eus d'une feuille de joubarbe que j'expoſai au ſoleil deux meſures & un quart d'air; mais en uniſſant l'eau commune avec trois grains de la terre calcaire retirée de l'eau, & en l'aiguiſant avec deux meſures d'acide marin, j'eus ſept meſures d'air de la feuille de joubarbe qui y plongeoit.

L'eau ſaturée d'air fixe me fit obſerver les mêmes réſultats : une feuille de joubarbe expoſée au ſoleil dans cette eau me fournit huit meſures d'air ; cette eau, aiguiſée avec deux meſures d'acide marin, ſoutira d'une feuille qui y plongeoit au ſoleil dix meſures & demi d'air, & cette même eau, aiguiſée par l'acide marin où j'introduiſis trois grains de terre calcaire retirée de l'eau, força une feuille de joubarbe que j'y plongeai au ſoleil à rendre douze meſures & un quart d'air.

Il faut obſerver que toutes ces expériences ont été faites à la fin d'Avril, que l'action du ſoleil ſur mes feuilles plongées dans ces eaux n'a été que de quatre heures, & que le thermomètre n'eſt monté dans mes récipiens qu'à vingt-cinq degrés. Je dois ajouter encore que les eaux acidulées, qui avoient été privées de leur air fixe par l'action des feuilles que j'y expoſai au ſoleil, firent fournir un nouvel air à de nouvelles feuilles, auſſi-tôt que je leur mêlai une nouvelle terre calcaire, qui fut une nouvelle ſource d'un nouvel air fixe élaboré par les feuilles. Ces expériences ſont toujours mieux faites avec l'acide marin qu'avec tout autre, parce que cet acide ne forme point de

ſels preſque indiſſolubles dans l'eau avec la terre calcaire qu'il rencontre, qu'il ne l'encroute pas, & qu'il peut ainſi agir ſur ſes élémens pour en chaſſer l'air fixe.

J'ai eu occaſion de remarquer que l'acide mis dans l'eau nuit aux feuilles, puiſque dans l'eau diſtillée acidulée les feuilles fourniſſent moins d'air que dans l'eau diſtillée pure.

Enfin, je fis des expériences ſur les eaux de Selters, dans leſquelles les expériences de M. BERGMAN démontrent ſeize grains de terre calcaire aërée & de magnéſie aërée pour vingt-ſept onces, avec vingt-cinq pouces cubiques d'air. Une feuille de joubarbe, expoſée au ſoleil dans cette eau, me fournit treize meſures d'air, & j'en eus quinze dans la même eau, aiguiſée avec deux meſures d'acide marin; mais il ne faut pas oublier, que comme l'eau fournit à la feuille plus d'air qu'elle n'en pouvoit élaborer, il y eut auſſi une plus grande quantité d'air abſorbée dans l'eau de Selter acidulée, & évaporée dans l'air, que dans l'eau de Selter commune, comme j'en ai pu juger par la quantité de bulles que je voyois ſe former ſous les deux récipiens.

Mais ce qu'il ne faut pas perdre de vue, c'eſt

que je conservai de l'eau de Selter, acidulée comme la précédente, dans un vaſe ouvert juſqu'au lendemain, & je répétai avec elle l'expérience que j'avois faite & que j'ai rapportée; au lieu de quinze meſures d'air que me fournit la feuille que j'expoſai au ſoleil, dans l'eau de Selter acidulée ſur-le-champ, je ne pus en obtenir que deux avec cette eau acidulée dans le jour précédent. D'où vient cela? Ce n'étoit ni l'eau ni l'acide qui avoient changé, puiſque c'étoit une portion de l'eau employée dans l'expérience qui m'avoit donné les quinze meſures; j'eus un très-beau ſoleil, de ſorte que la différence vient uniquement de ce que l'air fixe, contenu dans l'eau, & produit par l'action de l'acide marin ſur la terre calcaire, s'étoit évaporé, & n'avoit pu par conſéquent fournir aux feuilles les élémens de l'air pur qu'elles avoient élaboré, lorſqu'elles les avoient eus: au reſte, il en eſt de même des acides verſés dans l'eau commune, un jour avant qu'on s'en ſerve, & expoſés à l'air dans un vaſe bien ouvert; les feuilles qu'on y expoſe au ſoleil fourniſſent bien plus d'air que celles qu'on expoſe dans l'eau commune, mais elles n'en fourniſſent pas à beaucoup près autant que lorſqu'elles

ſont expoſées ſous l'eau commune au ſoleil, dans le moment où elles viennent d'être acidulées.

III. Ces expériences confirment les précédentes; mais à leur tour toutes les expériences que j'ai déja raçontées me fourniſſent d'autres confirmations de celles-ci. Si l'eau commune & aërée, qui ont été acidulées, ne font preſque plus fournir d'air aux feuilles nouvelles qu'on y plonge, & qu'on y expoſe au ſoleil, quand elles ont ſervi pour une expérience, & quand elles en ont fait alors fournir abondamment; c'eſt uniquement parce que toute la terre calcaire de l'eau a été privée de ſon air fixe par l'acide qu'on lui a joint, & qu'il ne ſauroit s'en produire davantage, à moins qu'on ne rende à l'eau une nouvelle terre calcaire; tout comme l'eau commune, épuiſée d'air fixe par une feuille expoſée au ſoleil, fera fournir encore de l'air aux feuilles ſi l'on y verſe deux meſures d'acide marin, qui diſſoudra la terre calcaire, formera de l'air fixe, & fournira aux feuilles un nouvel aliment à digérer, & les matériaux de l'air pur qu'elles pourront produire.

Plus les récipiens qu'on emploie dans les expériences ſont grands, plus ils fourniſſent

d'air aux feuilles qu'on y expoſe au ſoleil, parce que, comme ils ſont remplis d'une plus grande quantité d'eau, ils contiennent plus d'air fixe, & plus de terre calcaire aërée, propre à augmenter la doſe de l'air fixe par ſon union avec l'acide qu'on y verſe.

Si l'acide vitriolique, combiné avec l'eau commune de l'expérience, fait fournir moins d'air aux feuilles qu'on y expoſe au ſoleil, que les autres acides; c'eſt parce que l'acide vitriolique ſe combine d'abord avec la terre calcaire, forme une ſélénite, & agit moins efficacément & moins long-tems que les autres acides ſur la terre calcaire de l'eau; c'eſt parce qu'il perd ainſi ſon énergie pour produire l'air fixe, & en fournir les laboratoires des feuilles. C'eſt auſſi pour cela que, dans les expériences que j'ai faites dans le mercure, l'acide vitriolique avec la terre calcaire a fourni moins d'air que l'acide marin; enfin, c'eſt pour cela que les feuilles, expoſées au ſoleil dans des récipiens pleins de mercure, ne donnent pas une bulle d'air.

Mais pourquoi l'eau commune acidulée ne fournit-elle que très-peu d'air, quand elle eſt expoſée ſans feuilles au ſoleil? Pourquoi les feuilles qu'on y plonge en font-elles ſortir une ſi grande

grande quantité ? C'eſt que l'air fixe, produit par l'action de l'acide ſur la terre calcaire diſſéminée dans l'eau, s'abſorbe à meſure qu'il ſe forme, & reſte diſſous dans l'eau qui peut en abſorber ſon volume ; mais j'ai au moins huit à neuf onces d'eau dans un grand récipient qui me fournit, par le moyen de l'acide, tout au plus quarante-cinq meſures d'air fixe, ce qui ne fait pas le volume d'une once & demi d'eau, & ce qui peut par conſéquent être facilement abſorbé ; mais la feuille ſait bien trouver cet air fixe qui s'échappe à nos yeux ; ſes bouches ouvertes l'avalent dès qu'elles le touchent, & ſes laboratoires le travaillent dès qu'il y eſt introduit ; les feuilles en purgent l'eau parfaitement.

Mais il y a plus, quand on obſerve les différentes eaux acidulées, expoſées au ſoleil, on voit autour du récipient, au fond du vaſe, une foule de perles tranſparentes qui ſe forment, qui groſſiſſent, & que l'eau abſorbe : chacune d'elles eſt ſans doute produite par l'action d'une partie de l'acide ſur une partie de la terre calcaire de l'eau, au moins dans les eaux acidulées où l'on introduit de la terre calcaire ; on voit ſes bulles s'échapper des pouſſières de la

terre calcaire qui ſont au fond du vaſe ; & pendant que ces perles aëriennes tapiſſent le récipient & le fond des vaſes remplis avec l'eau commune acidulée, on en voit beaucoup moins dans l'eau bouillie acidulée, & l'on n'en voit aucune dans l'eau diſtillée acidulée. Il eſt vrai que l'eau commune & l'eau aërée en font appercevoir, mais l'air fixe que ces eaux contiennent eſt auſſi le diſſolvant des terres calcaires ; d'ailleurs l'air fixe tend à quitter l'eau qui le diſſout, quand elle commence à s'échauffer.

Telle eſt auſſi la cauſe pour laquelle les eaux acidulées fourniſſent une ſi petite quantité d'air, quand on les expoſe à la chaleur ſans feuilles & ſans lumière ; mais telle eſt encore la cauſe pour laquelle cette quantité eſt alors plus grande que lorſqu'il y a des feuilles ; on ſent que les feuilles qui plongent dans l'eau conſervent la faculté qu'elles ont d'abſorber une grande quantité d'air fixe, & que le ſoleil qui n'agit pas ſur elles ne ſauroit ni l'élaborer, ni le faire ſortir.

On ne ſera plus étonné ſi les feuilles fourniſſent beaucoup d'air, lorſque le ſoleil eſt très-chaud, & une plus petite quantité lorſ-

que ſa chaleur eſt moindre ; premiérement la chaleur rend l'air fixe moins adhérent à l'eau ; ſecondement elle augmente l'énergie de l'acide qui agit comme diſſolvant ſur la terre calcaire ; enfin, elle augmente les puiſſances végétantes de la feuille : c'eſt auſſi pour cela qu'on a vu que mes expériences faites dans le mois d'Avril ont fourni moins d'air que dans le milieu de Juillet.

On voit encore pourquoi la diminution de l'acide fait diminuer la quantité de l'air fixe ; il n'y a plus alors une quantité ſuffiſante de diſſolvant pour diſſoudre la terre calcaire contenue dans l'eau ; mais ſi l'on augmente l'acide au-delà de certaines bornes, on produit bien peut-être plus d'air fixe, mais on tue la feuille qui ne peut plus l'élaborer.

Quand une fois les feuilles ont ſoutiré de l'eau acidulée l'air fixe qu'elle contenoit, & qu'elles l'ont élaboré, elles ne peuvent plus en ſoutirer davantage, lors même qu'on renouvelleroit les feuilles & qu'on y introduiroit de nouvelles doſes d'acide ; la raiſon en eſt ſimple, il n'y a plus de terre calcaire à diſſoudre, ni d'air fixe à produire ; mais ſi l'on renouvelle les feuilles, & qu'on place de la terre calcaire

dans ce vieux mêlange, il reprend bientôt ſes premières propriétés, & les feuilles qui trouvent de l'air fixe à élaborer donnent auſſi de l'air pur avec abondance, quand elles ſont expoſées au ſoleil.

L'acide diminue dans l'eau où l'on expoſe les feuilles au ſoleil, comme je l'ai obſervé; mais cela doit arriver, parce que l'acide ſe combine avec la terre calcaire, & perd alors ſes propriétés actives, qui ſont enchaînées par l'union qu'il a contractée.

Les eaux aërées qui contiennent de la terre calcaire doivent fournir plus d'air fixe aux feuilles qu'on y expoſe au ſoleil, quand elles ſont acidulées par un acide nouveau qu'on y verſe, que lorſqu'elles ne le ſont pas; parce que cet acide agit puiſſamment pour chaſſer cet air fixe hors de la terre calcaire qui y eſt contenue.

Enfin, les feuilles doivent ſe gâter davantage dans les eaux bouillies & acidulées que dans l'eau commune acidulée, comme je l'ai dit, §. VI; parce que l'acide reſte en entier dans l'eau diſtillée & dans l'eau bouillie, au lieu que, dans l'eau commune, il ſe combine en partie avec la terre calcaire, & il n'agit

pas conſtamment avec toute ſa quantité ſur la feuille.

Mais pourquoi les feuilles ne donnent-elles plus d'air dans les eaux acidulées qui en ont déja fourni pendant un jour, quoiqu'elles ſoient toujours acides ? c'eſt parce que la terre calcaire contenue dans l'eau a fourni tout l'air fixe qu'elle pouvoit donner ; auſſi, quand on introduit de la terre calcaire aërée dans cette eau, l'acide reprend ſon énergie, il ſe forme un nouvel air fixe, qui ſe diſſout dans l'eau, que la feuille pompe, & qui s'échappe en air pur ; en renouvellant ainſi la terre calcaire dans l'eau, on épuiſe entiérement l'acide de l'eau ; ces feuilles n'y fourniſſent plus qu'une petite quantité d'air au ſoleil, &, en rapprochant l'eau par l'évaporation, on y reconnoît les ſels neutres à baſe terreuſe qui s'y ſont formés.

Un fait ſingulier confirme tout ceci : chacun ſait qu'on ranime les eaux de Selters & de Spa, en y verſant quelques gouttes d'acide ; la raiſon en eſt évidente ; l'acide ſe porte ſur la terre calcaire contenue dans ces eaux, il en dégage l'air fixe, que l'eau abſorbe, & elles reprennent le gas & la forme gaſeuſe qu'elles avoient perdue.

On

On trouve dans le Journal littéraire de Berlin, T. XIX, une dissertation de M. ACHARD qui fournit des faits intéressans sur ce sujet. Il y démonntre que l'expulsion de l'air fixe par l'ébullition est la cause unique du précipité terreux qui se forme; que l'évaporation n'y a aucune part, puisque si l'on remplace avec l'eau distillée l'eau qui se dissipe par l'ébullition, la terre calcaire se précipite la même chose; d'ailleurs, l'eau distillée ne dissout point de terres calcaires dans les vases bouchés, mais seulement dans ceux qui sont ouverts, parce qu'ils peuvent se charger d'air fixe.

Voilà une suite de faits bien propres à établir, que l'air fixe produit dans les eaux que l'on acidule, est l'effet de la combinaison de l'acide avec la terre calcaire de l'eau, mais en même tems, voici une démonstration de la cause qui fait produire tant d'air pur aux feuilles exposées au soleil dans l'eau commune acidulée; l'air fixe, produit par l'union de la terre calcaire avec l'acide, est absorbé par l'eau, & les feuilles qui y sont exposées au soleil le soutirent de l'eau avec l'eau, & le métamorphosent en air pur dans leurs vaisseaux, où il s'élabore & se déphlogistique.

Je ſuis parvenu à diſſoudre, dans un eſpace de tems moindre que cinq heures, trois grains de terre calcaire dans vingt-cinq onces d'eau diſtillée, où j'avois mêlé deux de mes meſures d'acide marin, avec une chaleur de 50 à 60°.; mais il y eut quatre meſures de l'air produit qui ne fut point abſorbé par l'eau, c'étoit ſans doute l'air fixe qui s'étoit phlogiſtiqué.

IV. Il reſte encore quelques difficultés à examiner. Pourquoi l'air fixe contenu dans l'eau qui en eſt ſaturée ne paſſe-t-il pas auſſi abondamment dans la feuille, lorſque cet air eſt mélé avec l'eau bouillie & l'eau diſtillée, que quand il eſt dans l'eau commune ? Il ne faut pas y penſer long-tems pour réſoudre cette difficulté; premiérement, l'air fixe eſt moins adhérent à l'eau bouillie & à l'eau diſtillée qu'à l'eau commune que j'emploie, parce qu'il y a moins de terre calcaire pour le retenir; cet air fixe s'échappe alors plutôt dans l'atmoſphère, & reſte moins long-tems dans l'eau pour fournir à la feuille l'aliment qu'elle doit décompoſer. Secondement, l'air fixe eſt un des diſſolvans de la terre calcaire elle-même, & un moyen pour favoriſer la ſortie de celui qu'elle renferme.

Pourquoi les feuilles, plongées dans les eaux

acidulées qu'on y expoſe au ſoleil, & qui ont fourni beaucoup d'air, en donnent-elles quelquefois plus le lendemain au ſoleil, que les feuilles expoſées au ſoleil dans l'eau commune? Premiérement, il eſt poſſible que toute la terre calcaire n'ait pas été diſſoute par l'acide, & qu'il y ait du nouvel air fixe à en ſoutirer; ſecondement l'air fixe diſſous dans l'eau, & qui n'a pas été abſorbé par la feuille, peut être reſté en partie dans une eau qui ne communique pas toute avec l'air extérieur, & fournir ainſi à la feuille nouvelle qu'on y renferme l'aliment qu'elle doit élaborer quand le ſoleil agit ſur elle.

Si les acides diſſolvent la terre calcaire contenue dans l'eau commune, pourquoi les eaux acidulées & expoſées à une forte chaleur donnent-elles ſi peu d'air? C'eſt parce que cet air s'abſorbe par l'eau, ou parce qu'il ſe diſſipe dans l'air, à meſure qu'il ſe forme; auſſi l'eau commune acidulée ne rend point d'air quand elle eſt expoſée ſeule au ſoleil, quoiqu'elle en rende auſſi-tôt qu'on y plonge une feuille, pourvu que ce ſoit pendant le tems de l'action de l'acide ſur la terre calcaire, ſi l'expérience ſe fait dans un vaſe ouvert; au lieu que la feuille rendra toujours

la même quantité d'air, quoique l'on mette l'acide dans l'eau commune long-tems avant l'expérience, pourvu que le vaſe ſoit ſcrupuleuſement fermé.

Enfin, eſt-il poſſible que les ſels neutres, comme le ſel de Glauber, le nitre, le ſel ammoniac, mêlés dans l'eau commune, fourniſſent de l'air fixe aux feuilles qu'on y expoſe au ſoleil, puiſque ces ſels n'ont aucune action ſur la terre calcaire? Mais ces ſels ſe décompoſent dans l'eau par l'action de la lumière, comme j'aurai occaſion de le faire voir; de ſorte que leur acide ſe porte ſur la terre calcaire de l'eau, & donne naiſſance à l'air fixe que la feuille s'approprie.

On ne peut donc plus douter que l'action de l'acide ſur la terre calcaire de l'eau ne ſoit la cauſe de l'air pur fourni par les plantes qu'on y expoſe au ſoleil, puiſqu'elle développe l'air fixe que la feuille élabore; il réſulte donc de-là, que les eaux acidulées favoriſeront d'autant plus l'émiſſion de l'air hors des feuilles qu'on y expoſe au ſoleil, qu'elles contiendront plus de terre calcaire à diſſoudre; tout comme l'eau commune fournira d'autant plus d'air aux feuilles, qu'elle ſera plus chargée d'air

fixe, qu'elle aura été moins expoſée à la chaleur, & qu'elle aura été moins dans les circonſtances propres à perdre l'air fixe que les feuilles doivent purifier.

X I.

Nouvelles ſuites d'expériences ſur la qualité & la quantité des airs produits par les feuilles expoſées au ſoleil dans les eaux acidulées.

J'AI prouvé que l'air diſſous dans l'eau ſe change en une ſubſtance aëriforme, par le moyen des feuilles végétantes qu'on expoſe au ſoleil dans les eaux qui en ſont imprégnées. J'ai fait voir que cette tranſmutation avoit lieu quand l'air fixe ſe produiſoit peu-à-peu, par le moyen des acides verſés dans les eaux qui ſervoient de milieu à mes expériences, & qui avoient diſſoute une certaine quantité de terre calcaire. Cette découverte eſt importante, mais elle ſeroit imparfaite, ſi l'on ne connoiſſoit pas la nature, & la quantité de l'air produit par les feuilles avec ces moyens & l'action du ſoleil; ſi l'on ne cherchoit pas les modifi-

cations que ces acides peuvent produire dans cette opération des feuilles, de même que les réſultats qui naîtront de la combinaiſon des ſels avec divers corps, & de leur union avec les eaux que j'emploie : ce ſont les ſujets que je me propoſe de traiter à préſent.

XII.

L'air produit par les feuilles expoſées au ſoleil dans des eaux acidulées eſt un air permanent.

TOUT ce que j'ai dit dans le premier volume de mes Mémoires devroit me diſpenſer de rappeler ici, que l'air fourni par les feuilles végétantes, expoſées au ſoleil dans l'eau commune & les eaux acidulées, eſt un air permanent, qui ne ſouffre d'autres changemens que ceux auxquels l'air commun peut être expoſé. Il n'eſt point dans le cas de ces airs acides, tels que l'air fixe, l'air acide marin, l'air acide vitriolique, l'air acide ſpathique, ſuivant les dénominations de M. PRIESTLEY ceux-ci ſont abſorbés très-promtement par l'eau & en très-grande quantité ; ils peu-

vent même reproduire avec l'eau ces acides ; mais l'air produit par les feuilles, expoſées au ſoleil dans les eaux acidulées, eſt un air qui ſéjourne très-long-tems ſur l'eau, qui n'éprouve dans les premiers momens qu'une très-petite diminution, bien moindre que celle qu'on obſerve dans l'air déphlogiſtiqué fait dans nos laboratoires, & expoſé ſur l'eau quelques momens après ſa fabrication.

XIII.

Qualités de l'air fourni par les feuilles expoſées au ſoleil dans des eaux acidulées.

On ne doutera plus de la combinaiſon de l'air fixe, produit dans l'eau acidulée avec la feuille qui y eſt expoſée au ſoleil, quand on aura ſous les yeux la nature des produits ; ils ſont peut-être un peu différens de ceux que les feuilles préſentent quand elles ſont expoſées au ſoleil dans l'eau commune, ou dans l'eau ſaturée d'air fixe ; mais cette différence eſt dûe à l'action des acides, qu'il ſera facile de remarquer.

J'ai fait ces expériences eudiométriques avec tout le ſoin poſſible ; j'ai employé l'air nitreux en finiſſant de le produire, je l'ai fabriqué toujours avec les mêmes ingrédiens, & employé dans les mêmes doſes ; l'air nitreux traverſoit toujours une égale quantité d'eau ; j'obſervai les réductions dans le même tems, d'abord après la fin de l'expérience, & j'avois à-peu-près toujours la même température. Je faiſois pour terme de comparaiſon des expériences ſur l'air commun, & je trouvois communément qu'une meſure d'air commun, mêlée avec trois meſures d'air nitreux, ſe réduiſoit à trois meſures ; & comme j'ai été obligé quelquefois de faire mes expériences, en employant ſeulement deux meſures d'air nitreux pour une meſure d'air à éprouver, je faiſois auſſi l'expérience de cette manière, & j'ai trouvé qu'une meſure d'air commun, mêlée avec deux meſures d'air nitreux, ſe réduiſoit à deux meſures & un quart.

Enfin je dois ajouter, que, quoique je ne donne qu'un réſultat, j'ai fait cependant pluſieurs fois la même expérience, mais je donne celui qui m'a paru le plus propre à faire connoître les termes moyens.

I. 1°. J'eſſayai donc l'air fourni par une

feuille de pêcher expoſée au ſoleil dans l'eau commune, dont vingt-cinq onces avoient été mélées avec le quart d'une de mes petites meſures d'acide vitriolique, qui m'avoit fourni huit meſures & trois quarts d'air, & je trouvai qu'une meſure & un tiers de cet air, mêlée avec quatre meſures d'air nitreux, furent réduites à une meſure & trois quarts; ſept meſures de cet air pour vingt & une meſures d'air nitreux furent réduites à treize.

2°. Une feuille de pêcher expoſée au ſoleil dans l'eau commune, dont vingt-cinq onces avoient été acidulées par un tiers de ma meſure d'acide nitreux, me fournit dix meſures d'air, dont une meſure, mêlée avec deux meſures d'air nitreux, fut réduite à demi-meſure; dix meſures de cet air avec vingt meſures d'air nitreux, furent réduites à cinq meſures & demie.

3°. Une feuille de pêcher, expoſée au ſoleil dans une eau compoſée de vingt-cinq onces d'eau commune & de deux meſures d'acide marin, fournit vingt meſures d'air, dont le tiers d'une meſure, mêlé avec deux meſures d'air nitreux, fut réduit à une meſure; cinq meſures de cet air avec trente meſures d'air ni-

treux, furent réduites à dix-huit meſures & demie.

4°. Enfin, une feuille de pêcher expoſée au ſoleil dans une eau ſaturée d'air fixe fournit trente-trois meſures d'air, dont les deux tiers d'une meſure, mêlés avec deux meſures d'air nitreux, furent réduits à une meſure & un huitième.

II. Ces expériences indiquent que l'eau ſaturée d'air fixe en contient beaucoup plus que celle où l'acide le développe peu-à-peu par ſon action ſur la terre calcaire qu'elle renferme, puiſque la feuille en décompoſe une plus grande quantité quand elle eſt expoſée au ſoleil; il paroît enſuite que l'acide marin agit plus efficacément ſur la terre calcaire de l'eau pour produire de l'air fixe, que l'acide nitreux & l'acide vitriolique; ou bien l'acide marin gâte moins vîte l'organiſation des feuilles que les autres acides.

La facilité de la combinaiſon de l'air fixe dans la feuille & de ſa décompoſition ou de ſa métamorphoſe en air pur, ne paroît-elle pas une conſéquence de la quantité du phlogiſtique qu'il contient & qu'il y laiſſe? C'eſt une règle générale, qu'on enlève plus facile-

ment à un mixte un de ſes compoſans lorſqu'il y eſt en grande quantité, que lorſqu'il y en a fort peu, parce qu'il offre alors plus de priſe & fournit plus de reſſources pour l'arracher.

Il arrive donc que quand la quantité du phlogiſtique, qui entre dans la compoſition de ces acides, eſt bien grande; alors l'air fixe produit en contient davantage, parce que, comme il n'y a point de diſſolution ſans dégagement de phlogiſtique, il y aura d'autant moins de phlogiſtique enlevé à l'air fixe dégagé de la terre calcaire, que l'acide de la diſſolution en ſera chargé d'une plus grande abondance. Eſt-ce un rêve que je propoſe? Il me ſemble au moins que la quantité d'acide réel, introduite dans l'eau avec un quart de ma meſure d'acide vitriolique, eſt plus grande que lorſque j'y mets un tiers de cette meſure d'acide nitreux, ou même deux meſures d'acide marin, puiſque les quantités d'acide réel, contenues dans ces trois acides dont je me ſers, ſont comme le nombre vingt-un pour l'acide vitriolique, douze pour l'acide nitreux, & deux pour l'acide marin: tandis que les volumes d'acide unis avec l'eau commune ſont comme un quart pour l'acide vitriolique, un tiers pour l'acide ni-

treux, & deux pour l'acide marin; c'eſt-à-dire, comme 1 : 8 de l'acide vitriolique à l'acide marin; de 1 : 6 de l'acide nitreux à l'acide marin, & de $\frac{1}{4} : \frac{1}{3}$ pour l'acide vitriolique & l'acide nitreux.

L'on voit clairement que l'air produit n'eſt pas en raiſon de la quantité d'acide, puiſque avec l'acide vitriolique j'en ai eu neuf meſures, avec l'acide nitreux dix meſures, & avec l'acide marin vingt; mais j'obſerve auſſi que cette quantité d'air ſuit plutôt la quantité de phlogiſtique contenue dans chacun d'eux, puiſque l'acide marin en fournit le plus, & que l'acide marin eſt le ſeul que l'action du feu change en air ſans addition, tandis qu'il faut phlogiſtiquer l'acide vitriolique pour pouvoir faire avec lui la même métamorphoſe, il y a plus, l'acide de l'air fixe, qui paroît de tous les acides le plus phlogiſtiqué, eſt auſſi celui qui fournit ſans comparaiſon le plus d'air, puiſque la feuille plongée dans l'eau qui en étoit ſaturée en a donné trente-trois meſures; mais je prouverai par des expériences, que l'air fixe ſe déphlogiſtique quand il eſt agité dans les acides.

XIV.

Action des trois acides minéraux dulcifiés ſur les feuilles végétantes expoſées au ſoleil dans l'eau acidulée par eux.

APRES avoir employé les acides minéraux auſſi purs qu'il m'a été poſſible de me les procurer ; je penſois à découvrir l'effet que ces acides pourroient produire quand ils ſeroient ſaturés de phlogiſtique : j'eſpérois des réſultats propres à me faire juger ſi le phlogiſtique des acides jouoient ici le rôle que j'ai ſoupçonné ; je me ſervis dans ce but des acides qu'on appelle dulcifiés, & je m'en ſervis après avoir été faits récemment.

I. 1°. Je mis quatre meſures d'acide vitriolique dulcifié dans vingt-cinq onces d'eau commune ; j'expoſai une feuille de pêcher dans ce mêlange au ſoleil, elle me fournit quatre meſures & un tiers d'air & la feuille fut jaunie ; le jour ſuivant je plaçai dans ce mêlange, qui m'avoit ſervi à l'expérience précédente, une feuille ſemblable, qui y fut expoſée au ſoleil ; elle donna les deux tiers d'une meſure.

2°. Je compoſai un mélange ſemblable avec l'acide nitreux, les doſes furent les mêmes; la feuille que j'y expoſai au ſoleil me fournit neuf meſures & un quart d'air, & le lendemain la feuille que j'y expoſai au ſoleil ne laiſſa échapper que les deux tiers d'une meſure d'air; la feuille ne fut point jaunie ni dans l'une ni dans l'autre de ces expériences.

3°. Je répétai cette expérience de la même manière avec l'acide marin dulcifié, & j'en obtins quatre meſures & trois quarts d'air; le lendemain, la feuille que je plongeai dans le mêlange & que j'expoſai au ſoleil donna la huitième partie d'une meſure; la feuille ne jaunit point.

La répétition de ces expériences, faites le lendemain avec le même mêlange, prouve que la terre calcaire a été diſſoute entiérement pendant le premier jour, & qu'ellle a fourni tout ſon air fixe.

II. J'entrepris une nouvelle ſuite d'expériences, en changeant ſeulement les doſes de ces acides dulcifiés.

1°. Avec deux meſures d'acide vitriolique, dulcifié dans vingt-cinq onces d'eau commune, j'eus d'une feuille de pêcher que j'introduiſis

dans ce mêlange, & que j'y expoſai au ſoleil ſous un récipient, ſept meſures & demie d'air ; la feuille étoit jaunie.

2°. Cinq meſures d'acide nitreux dulcifié, mêlées avec vingt-cinq onces d'eau commune, firent produire à une feuille de pêcher, qui y fut expoſée au ſoleil, huit meſures & trois quarts d'air ; la feuille ne fut pas jaunie.

3°. Une feuille de pêcher expoſée au ſoleil dans vingt-cinq onces d'eau commune, mêlées avec dix meſures d'acide marin dulcifié, donna douze meſures & un quart d'air, mais la feuille fut jaunie.

III. Enfin, je fis un nouvel eſſai, je changeai encore les doſes des acides : on ſentira bientôt la néceſſité de ces détails, plus ennuyeux encore à écrire qu'à lire.

1°. Dans vingt-cinq onces d'eau commune, mêlées avec une meſure d'acide vitriolique dulcifié, une feuille de pêcher expoſée au ſoleil fournit neuf meſures d'air, & la feuille fut peu jaunie.

2°. La même quantité d'eau, combinée avec ſix meſures d'acide nitreux dulcifié, fit donner, à une feuille de pêcher qui y fut expoſée au ſoleil, ſept meſures & demie d'air, & la feuille ne fut pas jaunie.

3°. Une feuille de pêcher, expoſée au ſoleil dans huit meſures d'acide marin dulcifié, combinées avec vingt-cinq onces d'eau, me fournit douze meſures d'air, & la feuille n'en fut pas jaunie.

IV. Enfin, je fus curieux de déphlogiſtiquer cet acide dulcifié, autant que je le pourrois; j'expoſai dans ce but à l'air, pendant un tems très-chaud, une certaine quantité d'acide nitreux dulcifié; il y reſta dix-neuf heures; il n'avoit plus d'odeur; je mis quatre meſures de cet acide dans ving-cinq onces d'eau commune, & une feuille de pêcher, expoſée au ſoleil dans ce mêlange, me fournit douze meſures d'air.

Je ne puis douter que l'acide n'ait été altéré, puiſqu'avec cette forte doſe la feuille fut ſeulement légérement jaunie, tandis qu'avec un tiers de meſure d'acide nitreux ordinaire, mêlé dans la même quantité d'eau, une feuille de pêcher fournit à-peu-près autant d'air, & ſe trouva un peu jaunie.

On remarque bientôt les rapports de l'air produit par ces feuilles expoſées au ſoleil, dans les mêlanges d'eau commune & d'acides dulcifiés, avec l'air produit par les feuilles expoſées au ſoleil dans les mêlanges d'eau commune & de

des acides réels ; ils ſemblent toujours proportionnels à la quantité d'acide contenu dans le mêlange : j'ai prouvé que la quantité de l'air formé par les feuilles, expoſées au ſoleil dans l'eau acidulée, étoit proportionnelle à une certaine quantité de l'acide contenu dans l'eau où plongeoient les feuilles ; d'où il réſulte que l'acide dulcifié doit être fort altéré, comme je l'ai fait voir dans l'uſage de l'acide nitreux dulcifié expoſé à l'air, & comme on peut s'en aſſurer, puiſque l'acide ainſi dulcifié ne fait preſque plus d'efferveſcence avec l'alkali, à moins que l'eſprit de vin ne l'ait abandonné : cependant ils diſſolvent toujours la terre calcaire, mais en beaucoup plus petite doſe que les acides non dulcifiés.

Les acides dulcifiés ne ſont pas ſeulement altérés, ils ſont encore diminués ; quelle quantité ne s'en diſſipe-t-il pas en air inflammable pendant l'opération ? Ces deux raiſons peuvent faire comprendre comment l'énergie de l'acide nitreux eſt à celle de ce même acide dulcifié comme 1 : 12, rélativement à l'effet qu'ils produiſent dans les eaux que j'en ai acidulé, pour diſſoudre leur terre calcaire, & fournir aux feuilles l'air fixe qu'elles élaborent au ſoleil.

Je ne puis m'empêcher de remarquer encore ; que l'altération que les acides reçoivent par la dulcification n'eſt pas ſuperficielle, puiſqu'une longue expoſition au ſoleil & à l'air ne leur rend pas leur premier état ; ils ſe déphlogiſtiquent bien un peu, mais ce n'eſt pas parfaitement, & il y a toujours cette immenſe diſtance que j'ai obſervée dans leur action ; cette comparaiſon eſt parfaitement juſte, puiſque, dans les deux cas, les feuilles qu'on expoſe au ſoleil dans le mêlange dont ils font partie ſont ſeulement très-légérement altérées, quand elles y ont ſéjourné pendant le même tems, qui altère celles qui ſont dans le mêlange avec les acides purs, d'une manière bien plus ſenſible.

On ſait que l'acide marin, qui eſt le plus phlogiſtiqué des acides, a le moins d'énergie ſur les corps ; on voit ici qu'il eſt de tous celui qui ſe mêle dans les doſes les plus fortes avec l'eau, où l'on expoſe les feuilles au ſoleil, ſans leur nuire ; mais qu'en le déphlogiſtiquant on lui donne une activité très-grande ; ceci explique donc comment les acides ont perdu leur force par la dulcification ; comment les feuilles en ont ſupporté une très-grande doſe dans l'eau, & enfin comment, en diminuant la quantité du

phlogiſtique qui leur étoit unie, j'ai rendu à l'acide dulcifié une partie de ſa force ; on voit de même comment l'acide marin déphlogiſtiqué parvient à diſſoudre l'or, qu'il n'effleuroit pas avant cette opération.

Cependant, comme le phlogiſtique de l'acide influe ſur l'air fixe produit, & comme il doit s'unir à la plante, il me ſemble qu'on peut conclure que, dans ces acides, la partie acide eſt fort diminuée, & que celle qui reſte doit être extrêmement altérée.

On pourroit preſque établir les rapports de la quantité d'acide contenu dans chacun des acides dulcifiés par leur action ſur la feuille ; comme l'acide ſeul peut la gâter, il en réſulte que, lorſqu'on trouve le point des deux acides, qui gâtent les feuilles également dans la même quantité d'eau, on peut ſuppoſer que la quantité d'acide alors agiſſante eſt la même, & c'eſt ce que j'ai cru avoir trouvé dans les proportions que j'ai indiquées : ainſi l'acide vitriolique que j'ai employé eſt à l'acide vitriolique dulcifié, comme 1 : 4 ; de ſorte que leur énergie réciproque ſeroit dans ce rapport. L'acide nitreux dont je me ſuis ſervi ſeroit au dulcifié comme 1 : 12, & l'acide marin ſeroit à l'acide marin dulcifié comme 1 : 5.

XV.

Qualités de l'air produit par les feuilles végétantes expoſées au ſoleil ſous l'eau commune acidulée avec les acides dulcifiés.

QUOIQUE les feuilles fourniſſent beaucoup d'air dans les mêlanges d'eau commune, quand elles y ſont expoſées au ſoleil avec les acides dulcifiés, l'air produit eſt abſolument mauvais, l'air nitreux ne le diminue en aucune manière, & il ſe diminue très-peu dans l'eau ; c'eſt une eſpèce d'air légérement inflammable, ou d'air fixe phlogiſtiqué qui ne ſe diminue plus.

Cette qualité eſt l'effet de la combinaiſon de l'air fixe produit par la diſſolution de la terre calcaire avec les vapeurs de l'eſprit de vin : l'on ſait que l'air fixe, phlogiſtiqué par ce moyen, ou par tout autre, n'eſt plus ſuſceptible de diminution, & par conſéquent d'élaboration dans le parenchyme des feuilles : mais il eſt très-poſſible que l'air ſorte pur hors de la feuille, que les vapeurs de l'eſprit de vin le change en air fixe, qui ſe phlogiſtique d'abord lui-même

par les vapeurs de l'eſprit de vin contenu dans l'acide dulcifié, & qui devient ſemblable à cet air fixe expoſé aux vapeurs du ſoufre agiſſant ſur la limaille de fer, ou à celles de l'eſprit de vin, qui perd alors ſa faculté de ſe diſſoudre dans l'eau; car on ne peut imaginer, après les expériences que j'ai rapportées dans mon premier volume, que l'air fixe ſorte de la feuille, puiſque le parenchyme de la feuille l'élabore toujours, & le change en air pur.

XVI.

Action de différens acides mêlés avec l'eau commune ſur les feuilles qu'on y expoſe au ſoleil.

Il me ſembloit que je pouvois encore faire une nouvelle tentative. L'acide vitriolique, ſans être dulcifié, ſe trouve ſouvent plus ou moins phlogiſtiqué; il étoit curieux de ſavoir ſi ces différences en introduiroient dans la production de l'air hors des feuilles, plongées dans l'eau commune mêlée avec eux & expoſées au ſoleil.

Je fis pour cela mes expériences ſur l'acide

vitriolique, dont je me ſuis toujours ſervi, ſur ce même acide expoſé au ſoleil depuis environ une année, & qui y étoit devenu parfaitement roux, enfin ſur l'acide vitriolique du commerce qui étoit preſque noir.

1°. Je mêlai un quart de ma meſure du premier avec vingt-cinq onces d'eau commune, la feuille que j'y expoſai au ſoleil me fournit neuf meſures & un quart d'air.

2°. Je mêlai de même un quart de ma meſure d'acide vitriolique, rouſſi au ſoleil avec vingt-cinq onces d'eau commune; la feuille qui y reçut l'influence du ſoleil rendit dix meſures d'air.

3°. Enfin, l'acide vitriolique noirci par le phlogiſtique que je jugeai beaucoup moins concentré que celui que j'employai, & dont je mis demi-meſure dans vingt-cinq onces d'eau commune, ſoutira d'une feuille qui y reſta expoſée au ſoleil douze meſures d'air.

Je répétai pluſieurs fois ces expériences, mais elles ſe confirmèrent réciproquement, & me prouvèrent toujours mieux que l'air pur, produit par les feuilles, étoit proportionnel à la quantité d'air fixe décompoſé dans leur parenchyme, & produit par l'action de l'acide ſur la terre calcaire de l'eau commune.

XVII.

Action de l'eau régale mêlée avec l'eau commune ſur les feuilles qui y ſont expoſées au ſoleil.

Il étoit curieux d'examiner enfin, ſi les acides que j'ai employés ſéparément juſqu'ici dans mes expériences auroient la même influence ſur les feuilles qu'ils baigneroient, après être combinés dans l'eau & expoſés avec elle au ſoleil ; je réſolus donc d'employer l'eau régale, qui eſt l'union de l'acide nitreux avec l'acide marin ; je préférai cette expérience à d'autres, parce que l'action de ces deux acides l'un ſur l'autre eſt accompagnée d'une production d'air, qui annonce une décompoſition dans les acides, un dégagement du phlogiſtique de l'acide marin, & parce que les propriétés de ces acides ſont changées, puiſque leur union leur donne la force de diſſoudre l'or, ce que ni l'un ni l'autre ne pouvoient faire auparavant.

Je pris donc deux meſures d'eau régale, je les verſai dans vingt-cinq onces d'eau ; j'y mis une feuille de pêcher ſous un récipient plein

de cette eau, & j'en obtins dix mesures d'air très-bon : une mesure de cet air, mêlée avec trois mesures d'air nitreux, furent réduites à deux; la feuille étoit jaunie.

J'observe d'abord que l'air, fourni par les feuilles dans ce cas, ne fut pas si pur que l'air fourni par les feuilles plongées dans l'eau acidulée par l'acide nitreux ou l'acide marin.

2°. Si la quantité d'air produit dans ce cas fut à-peu-près égale à celle qui fut produite par un tiers de mesure de l'acide nitreux, versé dans la même quantité d'eau, elle fut bien plus grande que celle que j'obtins en employant de cette manière une mesure d'acide nitreux, & la feuille fut bien plus gâtée dans ce cas que dans le premier.

3°. Mais on apperçoit aussi bientôt que la quantité d'air, fournie par l'eau régale, est bien moindre que celle qui est fournie par l'acide marin; il est vrai qu'il n'y en a qu'une mesure.

4°. Je n'ai obtenu de cette manière que le tiers de l'air que j'avois eu en employant séparément un tiers de mesure d'acide nitreux qui me fournit dix mesures d'air, & deux mesures d'acide marin qui me procurèrent vingt mesures d'air.

Il réſulte de ces expériences que les deux acides ſont fort changés ; car 1°. ſi l'acide nitreux n'avoit pas été altéré, il y en avoit dans le mêlange une quantité qui auroit abſolument détruit la feuille, & il n'y auroit point eu d'air produit, comme je l'ai obſervé.

2°. Si l'acide marin avoit conſervé ſes propriétés naturelles, il y auroit eu beaucoup plus d'air produit.

Cette expérience me paroît confirmer les idées que Mrs. SCHEELE & BERGMAN ont donné de l'eau régale, qu'ils regardent comme un acide marin déphlogiſtiqué par l'acide nitreux, & qui eſt ſemblable à celui qu'on diſtille ſur la chaux de la manganèſe : ce qu'il y a de vrai, c'eſt que dans le mêlange de l'acide nitreux & de l'acide marin, il ſe produit de l'air nitreux, qui eſt l'acide nitreux volatiliſé par le phlogiſtique ſurabondant qu'il arrache à l'acide marin ; de ſorte que l'acide nitreux diſparoît en grande partie, & l'acide marin reſte déphlogiſtiqué : mais alors la quantité d'acide que j'ai employé a été peut-être trop forte, & la feuille en a été trop éprouvée ; peut-être auſſi l'acide plus déphlogiſtiqué a-t-il moins d'action ſur la terre calcaire, eſt-il moins propre

à en chaſſer l'air fixe, & à fournir à la feuille l'aliment qu'elle doit élaborer & le phlogiſtique qu'elle s'approprie ? Quoi qu'il en ſoit, on peut facilement, par ce moyen, expliquer la moindre quantité d'air produit, & ſon moindre degré de bonté, puiſqu'on y trouve une quantité d'acide moindre, & une qualité moins propre pour influer ſur l'air fixe qui doit être combiné avec la feuille.

XVIII.

Action de l'acide ſulphureux mêlé avec l'eau commune ſur les feuilles expoſées au ſoleil dans ce mêlange.

Les idées que mes expériences me faiſoient naître m'engageoient naturellement à faire de nouveaux eſſais ſur l'acide ſulphureux volatil ; j'en mêlai trois meſures avec vingt-cinq onces d'eau commune, & la feuille de pêcher que j'y expoſai au ſoleil ne me fournit que trois meſures d'air ; quatre meſures de cet acide, verſées dans la même quantité d'eau, firent produire à une feuille que j'expoſai au ſoleil ſept meſures d'air ; mais avec ſix meſures, une

feuille dans la même masse d'eau en fournit un quart, & la feuille étoit jaunie.

J'employai ensuite le sel sulphureux de Stahl, j'en mis quatre mesures dans vingt-cinq onces d'eau commune; j'y exposai au soleil une feuille de pêcher, mais il n'y eut point d'air produit. Craignant d'avoir employé une dose trop forte de ce sel, j'en mis seulement deux mesures dans la même quantité d'eau commune, mais les feuilles qui furent exposées au soleil ne fournirent pas plus d'air; enfin, je réduisis la quantité de ce sel à une mesure, & les feuilles plongées dans l'eau que j'y mêlai ne laissèrent point échapper d'air quand elles y furent exposées au soleil.

Ces expériences prouvent la grande altération que l'acide vitriolique a souffert en passant à l'état d'acide sulphureux volatil, puisque quatre mesures de cet acide ne produisent pas sur les feuilles l'effet qu'un quart de mesure d'acide vitriolique produit communément; il est enveloppé de phlogistique, il est dulcifié par lui; il n'agit que foiblement sur la terre calcaire; & comme il n'en dissout qu'une très-petite quantité, il ne peut fournir aussi aux feuilles qu'une très-petite quantité d'air fixe.

Mais ce qu'il faut bien remarquer, c'eſt que ce même acide, qui donne l'acide ſulphureux quand on le chauffe avec le mercure, fournit l'air déphlogiſtiqué quand il eſt combiné avec ce métal ſous la forme ſaline, lorſqu'il eſt métamorphoſé en turbit minéral; car, en expoſant le turbit au feu, il paſſe d'abord de l'acide ſulphureux; mais quand le mercure commence à ſe réduire, alors il fournit une grande abondance d'air déphlogiſtiqué; ces deux airs appartiennent pourtant beaucoup à l'acide : l'acide ſulphureux eſt l'acide vitriolique combiné avec le phlogiſtique du métal ou du charbon; l'air déphlogiſtiqué eſt l'acide lui-même privé de ſon phlogiſtique qu'il a laiſſé dans le mercure : c'eſt par un autre moyen que la végétation ſoutire auſſi le phlogiſtique de l'air fixe formé par la diſſolution de la terre calcaire, & le force à s'échapper hors de la feuille, après y avoir été élaboré ſous la forme d'air déphlogiſtiqué.

Mais pourquoi l'acide ſulphureux de Stahl ne donne-t-il pas aux feuilles des matériaux pour élaborer & pour fournir de l'air pur, comme l'acide ſulphureux volatil? La raiſon en eſt évidente, l'acide ſulphureux de Stahl eſt un ſel neutre ſaturé par un alkali; & j'ai prouvé

dans le premier volume de mes Mémoires ; que les acides neutralisés par les alkalis ne pouvoient plus donner aux feuilles la faculté de fournir une certaine quantité d'air, quand on les exposoit au soleil dans l'eau avec laquelle ils étoient alors mêlés ; mais il y a plus, j'ai trouvé que ce sel ne peut dissoudre la terre calcaire, de sorte qu'il ne peut fournir aux feuilles l'aliment qu'elles doivent digérer.

Nous verrons encore, en parlant du tartre vitriolé, que ce sel ne ressemble pas plus par ses effets aëriformes au sel sulphureux de Stahl, que par sa cristallisation, sa dissolution dans l'eau & ses affinités ; de sorte que si ce sel se change en tartre vitriolé lorsqu'on l'expose à l'air, cela vient uniquement de l'air fixe qu'il en reçoit.

XIX.

Expoſition des feuilles végétantes au ſoleil dans l'eau commune où l'on a mis une partie d'une diſſolution de tartre vitriolé.

Je dois avertir ici pour toujours, que lorſque j'ai employé les ſels en cryſtaux, je les ai diſſous dans l'eau chaude, où je les ai laiſſé repoſer pendant un jour, & j'y avois mis une quantité de ſel ſuffiſante, afin qu'il en reſtât au fond du vaſe, & que je puſſe être bien ſûr que la ſaturation étoit complète.

Tous ces calculs que je vais donner ſur la quantité d'acide, contenue dans chacune des expériences ſuivantes, ſont fondés ſur les expériences de M. BERGMAN ; on les trouve dans les leçons de Chymie de SCHEFFER, publiées en Suédois par M. BERGMAN, & traduites en Allemand par M. WEIGEL.

Elles ſont établies ſur ces principes, qu'il faut 100 parties d'alkali minéral pur pour ſaturer

177 parties d'acide vitriolique.
135 ½ nitreux.
125 marin.
80 d'air fixe.

Il faut de même 100 parties d'alkali végétal pour ſaturer 78 parties ½ d'acide vitriolique.
64 nitreux.
51 ½ marin.
47 d'air fixe.

J'ai toujours pris dix meſures de cette eau ſaturée de ſel, je les ai verſées dans vingt-cinq onces d'eau commune; j'y ai plongé mes feuilles, & je les ai expoſées ainſi ſous mes récipiens au ſoleil. Je ſais bien que, pour rendre ces expériences plus piquantes, j'aurois dû tâtonner pour chercher la quantité de ſel qui donnoit le maximum d'air; mais j'avoue que dans la multitude d'expériences que j'avois à faire, avec la longueur du tems néceſſaire pour faire chacune d'elles, je travaillois d'une manière plus utile en marchant vers mon but aſſez lentement, mais ſans m'arrêter à la rencontre du premier grain de ſable.

J'ai fait mes expériences ſur le tartre vitriolé

de la manière que je viens d'indiquer : comme il faut dix-huit parties d'eau pour en diſſoudre une de tartre vitriolé, il eſt clair que, puiſque ma meſure tient dix-huit grains & demi d'eau, il devoit y avoir dans dix meſures d'eau ſaturée de tartre vitriolé dix grains & un quart de tartre vitriolé ; & par conſéquent cette quantité étoit répandue dans vingt-cinq onces d'eau commune ; mais comme le tartre vitriolé contient, ſur cent parties, cinquante & une parties & demie d'alkali végétal, quarante & une parties & demie d'acide vitriolique, & huit parties d'eau, il y avoit dans le mêlange quatre grains & demi d'acide vitriolique. La feuille de pêcher que j'y ai expoſée au ſoleil m'a fourni le quart d'une meſure d'air, ſans doute c'étoit celui qui étoit contenu dans la feuille ; mais comme le tartre vitriolé eſt un ſel parfaitement neutre, dans lequel l'acide eſt ſaturé par l'alkali fixe du tartre, je n'avois pas de grandes eſpérances d'obtenir une plus grande quantité d'air par mes feuilles, après les expériences que j'ai rapportées dans le premier volume de mes Mémoires, à moins qu'il n'y eut une décompoſition de ce ſel, qui eſt le plus difficile à décompoſer.

L'air

L'air fixe de l'alkali eſt chaſſé par l'acide qui s'unit intimément avec l'alkali privé de cet air qui lui eſt étranger, & chacun de ces deux corps ſe modifie réciproquement avec tant de force, que, quoiqu'ils ſoient tous les deux ſéparément tout-à-fait diſſolubles dans l'eau, ils perdent alors une très-grande partie de cette diſſolubilité; cependant cette altération n'eſt que momentanée, car, en décompoſant le tartre vitriolé par le moyen de l'eſprit de nitre fumant, on a des cryſtaux de nitre.

J'obſerverai ici, comme je l'ai déja fait, que les alkalis mêlés dans l'eau lui ôtent ſes propriétés de fournir de l'air aux feuilles, parce qu'ils enlèvent à l'eau l'air fixe qu'elle renferme, parce qu'ils retiennent puiſſamment celui qui leur eſt propre, & qu'ils ont plus d'affinité avec l'air fixe que les ſucs de la feuille: de ſorte qu'avec le ſecours même de la lumière, ils ne peuvent le lui arracher, & dans le tartre vitriolé l'alkali eſt contenu dans une plus grande quantité que l'acide. Mais tous les Chymiſtes reconnoiſſent que ce ſel eſt un des plus difficiles à décompoſer; on en vient cependant à bout par les procédés phlogiſtiquans, ou avec les deux autres acides minéraux; mais la décompoſition

n'eſt jamais complète ; l'air que j'ai eu ne peut être produit que par la ſéparation de l'acide qui ſe porte ſur la terre calcaire, qui a fourni à la feuille l'air fixe qu'elle élabore.

Je faiſois toutes ces réflexions, que je crois importantes juſqu'à un certain point, pour faire voir ma marche ; lorſque je me dis, mais peut-être la décompoſition du tartre vitriolé eſt trop petite pour produire une quantité d'acide qui puiſſe diſſoudre la terre calcaire ; s'il y en avoit davantage, j'aurois peut-être des réſultats plus concluans, du moins je me confirmerai dans les idées où je me trouve ; je repris donc ces expériences au printems, je les répétai dans des jours où le thermomètre montoit dans l'eau au ſoleil à 28°. & même à 30°, & au lieu de dix meſures de diſſolution, j'en mis dans mes vingt-cinq onces d'eau quatre-vingt meſures, alors j'eus trente-quatre grains d'acide ; &, au lieu du quart d'une meſure d'air, j'en eus cinq meſures & un quart, c'eſt-à-dire vingt fois autant ; en répétant l'expérience avec cent meſures de la diſſolution du tartre vitriolé, j'obtins ſix meſures & un quart d'air ; de ſorte qu'ayant augmenté la doſe de la diſſolution d'un quart, j'eus auſſi une quantité d'air produit par la feuille plus grande d'un quart.

XX.

Action du ſel de Glauber mêlé dans l'eau commune ſur les feuilles qu'on y expoſe au ſoleil.

Le ſel de Glauber, ou l'acide vitriolique ſaturé avec l'alkali marin, a quelques propriétés différentes du tartre vitriolé; il eſt compoſé ſur cent parties, de ſeize parties d'alkali, de vingt-ſix parties d'acide & de cinquante-huit parties d'eau : dix meſures d'eau ſaturée de ce ſel, & verſées dans vingt-cinq onces d'eau commune, ont ſoutiré d'une feuille, qui y étoit expoſée au ſoleil ſous un récipient, une meſure & un quart d'air, meilleur que l'air commun, puiſqu'une meſure de cet air, mêlée avec trois meſures d'air nitreux, ont été réduites à deux meſures & cinq huitièmes.

Il y avoit dans ce mêlange, fait comme dans le précédent, quarante-cinq grains de ce ſel & environ treize grains d'acide vitriolique, dont une petite partie doit avoir été décompoſée, & a diſſous la terre calcaire, puiſqu'il y a eu plus d'air produit qu'une feuille n'en

fournit dans l'eau commune. On obſervera que la décompoſition eſt plus facile, quand la quantité du corps à diviſer eſt plus grande, ou quand il n'eſt pas enchaîné par des chaînes plus puiſſantes que lui.

La lumière a donc été le moyen de cette décompoſition ; mais on ſait que le phlogiſtique décompoſe le ſel de Glauber, de ſorte que ceci peut former une nouvelle analogie pour montrer que la lumière agit ſur le mêlange comme un corps phlogiſtiquant. Le ſel de Glauber, tiré des fontaines ſalées de Suiſſe, a fait donner à des feuilles la même quantité d'air.

Cependant, cet air ne reſſemble pas à celui qu'on tire par ce moyen de l'acide vitriolique, ni par ſa qualité, ni par ſa quantité, quoique la quantité d'acide vitriolique, contenue dans le mêlange, fût ſans aucune comparaiſon bien plus conſidérable que celle que j'emploie lorſque je me ſers de l'acide ſeul. Mais cet acide n'agit que foiblement ſur la terre calcaire de l'eau, parce qu'il n'y a qu'une très-petite partie de l'acide qui ſe dégage. En répétant cette expérience avec ſoixante meſures de ſel de Glauber, j'ai eu une meſure & trois quarts d'air ; cette augmentation eſt bien petite en comparaiſon de l'augmentation de ſa cauſe.

XXI.

Action du nitre mêlé dans l'eau commune ſur les feuilles qu'on y expoſe au ſoleil.

Le nitre formé par l'union de l'acide nitreux avec l'alkali végétal eſt compoſé ſur cent parties, de quarante parties d'alkali végétal, de trente-trois parties d'acide nitreux, & de dix-huit parties d'eau; il offre les mêmes phénomènes que le ſel de Glauber. Une feuille expoſée au ſoleil ſous l'eau commune, mêlée avec dix meſures d'eau ſaturée de ce ſel, me fournit une meſure d'air. Cette meſure d'air, mêlée avec trois meſures d'air nitreux, fut réduite à deux meſures & trois quarts, ce qui annonçoit un air auſſi bon que l'air commun, & peut-être un peu meilleur.

Il y avoit bien plus d'acide nitreux dans les vingt-cinq onces d'eau de cette expérience, que lorſque j'emploie cet acide pur; car, dans ce dernier cas, j'en emploie environ dix grains, tandis que dans les dix meſures d'eau ſaturée de nitre, il devoit y en avoir cinquante à ſoi-

xante grains & demi, verſés dans vingt-cinq onces d'eau, & environ ſeize grains d'acide; mais il faut avouer auſſi qu'il y avoit preſque les deux cinquièmes d'alkali de plus pour le retenir.

Ceci montre la grande affinité qu'il y a entre l'acide nitreux & l'alkali du tartre, elle eſt plus forte que celle de la terre calcaire ſur l'acide, dont l'énergie eſt enchaînée par l'alkali.

Cependant, ſi ce nitre ſoutire un peu d'air hors de la feuille, il faut que la combinaiſon de la lumière avec le nitre dégage une petite partie d'acide nitreux hors de ſa baſe, & le mette dans le cas d'agir ainſi ſur la terre calcaire de l'eau; il ſeroit poſſible que, comme cette opération demande beaucoup de tems, il ne ſe décompoſât peut-être que la quantité d'eau nitreuſe qui a d'abord été aſpirée par la feuille, & que la quantité d'acide nitreux, contenue dans cette portion dégagée de ſa baſe par l'action de la lumière, fût la ſeule qui agit ſur la terre calcaire de l'eau pour produire l'air fixe qui ſe changera enſuite en air dans la feuille, & qui produira une partie de l'air pur qui a été rendu par la feuille.

Le nitre ſe décompoſe pourtant dans le feu,

il laiſſe même échapper l'acide nitreux délogé, qui paroît alors ſous la forme d'air déphlogiſtiqué ; le feu, par ſon activité, opère en grand ce que la lumière ne peut exécuter qu'en petit ſur l'air fixe. On voit que les acides combinés avec les alkalis n'en ſont pas facilement débaraſſés, que le lien qui les unit eſt extrêmement fort, qu'il faut les plus puiſſans agens pour le rompre ; mais que lorſqu'ils en ſont dégagés, ils conſervent leurs propriétés. Nous verrons que l'union des acides avec les terres eſt beaucoup moins étroite, & que la lumière a plus d'efficace pour les en ſéparer. En répétant cette expérience avec ſoixante & dix meſures de diſſolution de nitre, je n'ai eu d'une feuille qui y fut expoſée au ſoleil que deux meſures & un quart d'air, ce qui n'eſt pas proportionné à l'augmentation de la cauſe.

XXII.

Action du nitre quadrangulaire mêlé dans l'eau commune ſur les feuilles qu'on y expoſe au ſoleil.

L'ACIDE nitreux, combiné avec l'alkali minéral, a bien des rapports avec le nitre à baſe d'alkali végétal dont je viens de parler; il a cependant auſſi des différences remarquables, il contient ſur cent parties, trente-deux parties d'alkali, quarante-trois parties d'acide & vingt-cinq parties d'eau.

Il fournit moins d'air que le nitre, ſoit rélativement à la quantité de ſel qui ſe trouve employée dans l'expérience, ſoit rélativement à la quantité réelle de l'air obtenu.

Dix meſures d'eau ſaturée de nitre quadrangulaire, mêlées avec vingt-cinq onces d'eau commune, n'ont fait produire à une feuille de pêcher, qui y fut expoſée au ſoleil, que les deux tiers d'une meſure d'air. Cet air a été médiocrement bon, puiſque les deux tiers de cette meſure, mêlés avec deux meſures d'air nitreux, ont été réduits à une meſure & trois quarts.

Peut-être la ſaturation de l'acide nitreux eſt-elle plus complette dans le nitre quadrangulaire que dans le nitre commun ; peut-être l'union de cet acide avec l'alkali eſt-elle plus intime dans ce dernier ; il faut néceſſairement qu'une de ces deux cauſes ait lieu, car la quantité du ſel diſſous dans l'eau étoit aſſez grande, il y en avoit quatre-vingt-douze grains & demi, & environ quarante grains d'acide nitreux, il y avoit donc bien plus d'acide nitreux que dans le cas précédent ; mais il y avoit ſans doute auſſi une combinaiſon bien plus étroite ; la lumière aura eu bien moins de force pour la détruire ; je croirois même qu'elle n'en a point eu, & que l'air produit étoit l'air contenu dans la feuille ou à-peu-près : il faut obſerver que ce ſel eſt fort diſſoluble dans l'eau. En répétant cette expérience avec ſoixante meſures de la diſſolution, une feuille qui y fut expoſée au ſoleil me fournit deux meſures & deux tiers d'air ; ce produit n'eſt pas proportionnel à l'augmentation de la cauſe.

XXIII.

Action du sel fébrifuge de Sylvius, mêlé dans l'eau commune, sur les feuilles qu'on y expose au soleil.

Le sel fébrifuge de Sylvius, ou l'acide marin, combiné avec l'alkali végétal, contient sur cent parties, soixante-une parties d'alkali, trente-une parties d'acide & huit parties d'eau; il fournit les mêmes observations que j'ai déja tant répétées sur la petite quantité d'air produit, sur la solidité de la combinaison de ses principes, sur son influence dans la production de l'air pur, par les feuilles qu'on y expose au soleil avec l'eau où le sel est mêlé; mais toutes ces réflexions sont encore plus vraies pour ce sel que pour les autres, puisque l'acide marin fait rendre beaucoup d'air aux feuilles exposées au soleil dans une eau acidulée avec lui, & que le sel fébrifuge de Sylvius n'en fait presque point rendre, quoique dix mesures d'eau saturée par ce sel, continssent soixante-un grains de sel, & quinze grains & demi d'acide. Une feuille de pêcher, exposée au soleil dans l'eau

commune, mêlée avec ces dix meſures, n'a donné qu'une meſure d'air; cette meſure d'air, mêlée avec trois meſures d'air nitreux, ont été réduites à deux meſures & un tiers, ce qui annonce pourtant que le ſoleil a agi ſur l'acide marin, contenu dans le ſel, pour en déloger une partie, puiſque l'air eſt meilleur que celui fourni par la feuille & l'air commun, mais il ne faut pas être étonné de la petite quantité d'air produit, puiſque l'alkali y domine ſi fort; il faut ſeulement voir ici une preuve tranchante de la décompoſition de ce ſel, & de l'action de l'acide ſur la terre calcaire de l'eau; en répétant cette expérience avec quarante meſures de la diſſolution de ce ſel, j'ai obtenu d'une feuille qui y étoit expoſée au ſoleil deux meſures & demie d'air pur.

XXIV.

Action du ſel marin mêlé avec l'eau commune ſur les feuilles qu'on y expoſe au ſoleil.

TOUS les ſels neutres nous montrent la même influence des alkalis ſur l'acide pour empêcher leur action ſur la terre calcaire de l'eau, & la métamorphoſe de l'air fixe en air pur opérée par la végétation; le ſel marin ou l'acide marin, combiné avec l'alkali minéral, nous l'apprend encore; il contient ſur cent parties, quarante-deux parties d'alkali, cinquante-deux parties d'acide marin, & ſix parties d'eau.

Dix meſures d'eau ſaturée de ſel marin, & verſées dans vingt-cinq onces d'eau commune, ont fait donner à une feuille que j'y expoſai au ſoleil une meſure d'air, qui, après ſon mêlange avec trois meſures d'air nitreux, ont été réduites à deux meſures & trois huitièmes, ce qui prouve que cet air étoit meilleur que l'air communément produit par les feuilles; & par conſéquent, que la lumière du ſoleil

avoit délogé une petite partie de l'acide marin.

Il faut obſerver que cette partie d'acide marin, décompoſée par la lumière, eſt bien petite en comparaiſon de celle qui étoit dans le mêlange, puiſqu'il y avoit environ ſoixante grains de ſel marin dans l'eau, & environ vingt-ſix grains d'acide marin dans le mêlange, mais on voit auſſi que la quantité de l'alkali eſt conſidérable; j'ai répété l'expérience avec cinquante meſures de la diſſolution du ſel marin, & j'ai eu d'une feuille qui y étoit expoſée au ſoleil deux meſures & demie d'air.

XXV.

Action du borax mêlé avec l'eau commune ſur les feuilles qu'on y expoſe au ſoleil.

Le borax, formé par la combinaiſon du ſel ſédatif avec l'alkali fixe minéral, contient ſur cent parties, dix-ſept parties d'alkali minéral, trente-quatre parties de ſel ſédatif, & quarante-neuf parties d'eau; il ſe diſſout dans l'eau commune, de manière que douze parties d'eau en

diſſolvent une partie ; ainſi les dix meſures que j'emploie avec vingt-cinq onces d'eau en contiennent ſeulement quinze grains & demi, où il peut y avoir ſix grains de ſel ſédatif.

Une feuille de pêcher, expoſée au ſoleil dans cette eau, a fourni les deux tiers d'une meſure d'air, qui, étant mêlées avec deux meſures d'air nitreux, ont été réduites à une meſure & ſept huitièmes ; l'air produit a été ſeulement celui de la feuille, ou du moins il n'y en a eu qu'une très-petite quantité qui ait pu s'y joindre ; cent meſures de la diſſolution du borax n'ont ſoutiré d'une feuille qui y étoit expoſée au ſoleil que deux meſures d'air pur.

XXVI.

Action du ſel ſédatif mêlé dans l'eau commune ſur les feuilles qui y ſont expoſées au ſoleil.

Le ſel ſédatif eſt un ſel retiré du borax, par le moyen d'un acide ; il eſt peu diſſoluble dans l'eau ; une livre d'eau bouillante n'en contient que cent quatre-vingt-trois grains, mais cette diſſolution rougit encore la teinture du tournefol.

Dix meſures de cette diſſolution de ſel ſédatif bien lavé, mêlées dans vingt-cinq onces d'eau commune, enfermées dans un récipient avec une feuille de pêcher, me fournirent les deux tiers d'une meſure d'air, que je mêlai avec deux meſures d'air nitreux; ce mêlange fut réduit à une meſure & cinq huitièmes; la lumière du ſoleil ne délogea donc ici qu'une bien petite quantité d'air fixe : cependant, la bonté de l'air produit me fait croire qu'elle eut quelque part à celui que j'ai fait connoître, puiſqu'il eſt meilleur que celui qui eſt fourni par les feuilles expoſées au ſoleil dans l'eau commune: avec cent meſures de la diſſolution du ſel ſédatif, j'ai eu au printems trois meſures d'air pur, fourni par une feuille qui y étoit expoſée au ſoleil.

J'employai ce même ſel, qui n'étoit pas lavé de la même manière que le précédent, dans une même quantité d'eau, & j'obtins de la feuille qui fut expoſée au ſoleil dans ce mêlange une meſure & un quart d'air, que je mêlai avec trois meſures d'air nitreux, & qui furent réduites à deux meſures & demie.

On voit ici une nouvelle preuve de tout ce que j'ai dit de la métamorphoſe de l'air fixe,

produit par l'action des acides ſur la terre calcaire, en air pur, par le moyen de la végétation au ſoleil ; le ſel ſédatif que j'ai employé dans la dernière expérience n'étoit pas lavé, il avoit encore quelques reſtes de l'acide qui l'avoit extrait du borax ; c'eſt auſſi ce reſte d'acide moins engagé qui a produit de l'air fixe, par ſon action ſur la terre calcaire de l'eau, & cet air ſoutiré par la feuille s'eſt métamorphoſé en air pur, par le moyen du ſoleil.

Mais on ne doit pas ſe diſſimuler que cette quantité d'acide doit être bien petite, puiſqu'un quart de ma meſure d'acide vitriolique, mêlé dans vingt-cinq onces d'eau commune, fait produire à la feuille qu'on y expoſe au ſoleil huit ou neuf meſures d'air.

***

XXVII.

Action du nitre ammoniacal mêlé dans l'eau commune ſur les feuilles qu'on y expoſe au ſoleil.

Le nitre ammoniacal eſt formé par la combinaiſon de l'acide nitreux avec l'alkali volatil. Ce ſel ſe fond très-aiſément dans l'eau & en grande quantité; les dix meſures d'eau ſaturée par ce ſel, que j'ai verſées dans vingt-cinq onces d'eau, contenoient cent quatre-vingt grains de ſel; cependant la feuille expoſée au ſoleil dans ce mêlange n'a donné qu'une meſure & un tiers d'air, qui, étant combiné avec quatre meſures d'air nitreux, furent réduites à deux meſures & ſept huitièmes, ce qui annonceroit que la lumière du ſoleil agit d'une manière plus efficace ſur ce ſel que ſur quelques-uns des précédens: il y eut ſans doute un peu d'acide nitreux dégagé, qui agit ſur la terre calcaire de l'eau, & qui fournit à la feuille l'air fixe qu'elle élabore; mais on ſait que dans les ſels neutres, formés par l'alkali volatil, l'adhérence de l'acide à l'alkali eſt moins forte qu'avec les ſels neutres compo-

ſés des mêmes acides avec l'alkali fixe, & que la terre calcaire en ſépare l'acide ; ce qui confirme toujours ce que j'ai dit ſur l'influence de l'acide pour diſſoudre la terre calcaire de l'eau, & pour fournir à la feuille l'air fixe qu'elle doit métamorphoſer en air pur par l'action de la lumière ſolaire : en répétant cette expérience avec ſoixante meſures de nitre ammoniacal, j'ai obtenu d'une feuille qui y étoit expoſée au ſoleil trois meſures & deux tiers d'air.

XXVIII.

Action du ſel ammoniac mêlé dans l'eau commune ſur les feuilles qu'on y expoſe au ſoleil.

Le ſel ammoniac eſt la combinaiſon de l'acide marin avec l'alkali volatil ; il eſt aſſez diſſoluble dans l'eau, les dix meſures verſées dans vingt-cinq onces d'eau ; contenoient environ trente grains de ſel ammoniac ; une feuille de pêcher, plongée dans ce mêlange, a fourni une meſure & demie d'air, que j'ai mêlée avec quatre meſures d'air nitreux qui ont été réduites à trois. Cinquante meſures

de la diſſolution du ſel ammoniac dans l'eau commune ont fait donner à une feuille ſix meſures d'air pur.

Cet air, qui eſt bien meilleur que l'air naturel & que celui de la feuille expoſée dans l'eau commune au ſoleil, annonce une décompoſition de l'acide marin dégagé par la lumière du ſoleil hors de l'alkali volatil, & qui, en diſſolvant la terre calcaire de la feuille, lui fournit l'air fixe qu'elle a changé en air pur; il eſt vrai que la quantité de l'air produit par la feuille eſt bien moindre que celle qu'elle auroit fourni, ſi l'on eut ſubſtitué dans le mêlange l'acide marin au ſel ammoniac; mais il eſt vrai qu'il n'y eut qu'une bien petite quantité de l'acide marin qui ait été dégagée; on obſerve que la terre calcaire, gardée dans une diſſolution de ſel ammoniac, laiſſe appercevoir une légère odeur d'alkali volatil, au bout de quelques jours; ce qui prouve le dégagement de l'acide marin, que l'action de la lumière ſolaire aura favoriſé.

XXIX.

Réflexions générales ſur les effets produits par les ſels neutres dont je viens de donner l'hiſtoire.

Il eſt tems de s'arrêter un peu ſur cette quantité d'expériences que je viens de rapporter, ſoit pour ſe repoſer après une marche auſſi longue & auſſi aride, ſoit pour ſe mettre en état de la continuer. Je vais donc raſſembler quelques-unes des réflexions qui me ſont échappées, & en joindre quelques autres que je n'ai pas encore faites.

I. La quantité d'air produit par les feuilles expoſées à l'action des ſels neutres dans l'eau commune, & qui ont reçu l'influence de la lumière ſolaire, eſt infiniment moindre que celle qui eſt produite par les feuilles expoſées au ſoleil dans un mêlange d'eau commune avec la quantité des acides qui entrent dans la compoſition des ſels neutres; quoique la quantité d'acide réel, contenu dans les mêlanges faits avec les ſels neutres, ſoit beaucoup plus

considérable que la quantité de l'acide contenu dans les mêlanges où il est pur.

Ayant prouvé dans le premier volume de mes Mémoires qu'une dissolution de l'alkali fixe, versée dans une eau saturée d'air fixe, ou acidulée avec un acide, suspendoit dans les feuilles l'air que le soleil leur faisoit donner; ayant démontré constamment que les acides étoient la cause de l'air qui s'échappoit hors des feuilles exposées dans l'eau acidulée, parce qu'en dissolvant la terre calcaire de l'eau, ils la rempliſſoient d'air fixe; chacun voit que cet alkali doit être l'obstacle à la production de l'air par les feuilles exposées au soleil, dans l'eau où l'on a dissous un sel neutre; l'acide y abonde, mais son activité est arrêtée, elle est dans les chaînes de l'alkali qui lui est uni, & ces chaînes ont une force qu'il n'est pas bien aisé de vaincre: l'affinité de ces deux corps est si forte, qu'il y en a peu de plus grande, & celle qui peut avoir lieu dans le parenchyme des feuilles, avec l'intermède de la lumière, n'est pas suffisante pour produire une très-grande décomposition; elle est fort lente, comme toutes les opérations de la nature, mais je veux m'arrêter un peu pour l'examiner.

On voit d'abord clairement que ſi l'alkali que j'emploie pour ſaturer l'eau ſaturée d'air fixe, ou les eaux que je prépare pour y expoſer des feuilles au ſoleil, empêche ces feuilles de produire de l'air, c'eſt préciſément parce que la quantité de l'acide contenu dans l'eau étoit ſuffiſante pour agir ſur la feuille quand il étoit libre, mais il n'a plus une énergie ſuffiſante pour produire quelque effet quand il eſt engagé dans l'alkali; en effet, ce n'a été que lorſque j'ai employé des doſes très-conſidérables de ſels neutres que je ſuis parvenu à en dégager aſſez d'acide pour diſſoudre une partie de la terre calcaire de l'eau, produire aſſez d'air fixe, & fournir ainſi à la feuille les matériaux de l'air déphlogiſtiqué qu'elle laiſſe échapper.

Les feuilles que j'emploie ſont très-minces & contiennent peu d'air, mais comme elles ſont robuſtes & végétantes, elles conſervent la faculté d'en produire quand elles auront les matériaux néceſſaires pour cela, comme l'air fixe. Dans les expériences que j'ai faites avec les ſels neutres, les feuilles n'ont ſouffert aucune altération ſenſible; elles ont été expoſées de la même manière au ſoleil, de ſorte que

je ſuis forcé de conclure qu'elles n'ont pas eu tous les matériaux dont elles avoient beſoin, pour fournir la quantité d'air qu'elles me donnent avec les acides purs; l'acide étoit pourtant abondant dans ces ſels neutres, mais l'acide combiné avec l'alkali, de même que l'air fixe neutraliſé par un alkali, perd preſque tous ſes rapports de combinaiſon avec la terre calcaire, & ne peut plus fournir aux feuilles l'air fixe qu'elles pourroient élaborer.

II. Il y a un fait remarquable; lorſque les ſels que j'ai employé ont été extrêmement diſſolubles dans l'eau, & qu'il y en a eu beaucoup dans le mêlange où étoient les feuilles, je n'ai pas eu une quantité d'air proportionnelle à la quantité du ſel diſſous: dans la première expérience, j'ai eu cinquante grains de nitre dans mon mêlange, & quatre-vingt-douze grains & demi de nitre quadrangulaire dans un autre; cependant, dans le premier, une feuille qui y étoit expoſée au ſoleil a fourni une meſure d'air, & dans l'autre ſeulement les deux tiers; ce qui prouve que les feuilles ne tirent pas la matière de l'air pur qu'elles fourniſſent du ſel neutre diſſous dans l'eau, mais de l'acide qui s'en dégage pour fournir l'air

fixe qu'elles en peuvent ſoutirer, par la diſſolution de la terre calcaire contenue dans l'eau que l'acide opère.

L'union de l'alkali végétal eſt plus remarquable avec l'acide vitriolique, car dix grains & demi de tartre vitriolé n'ont ſoutiré aucun air de la feuille, mais trente-ſix grains de ſel de Glauber ou d'acide vitriolique avec l'alkali marin ont fait produire aux feuilles une meſure d'air.

Enfin, les produits d'air, par le moyen de la combinaiſon de l'acide marin avec les deux alkalis, ont été les mêmes, & la quantité du ſel diſſous dans le mêlange étoit auſſi la même; le ſel fébrifuge de Sylvius & le ſel marin ont ſoutiré tous les deux, hors des feuilles qui plongeoient au ſoleil dans le mêlange, une meſure d'air, & les mêlanges contenoient également environ ſoixante grains de ſel.

Il réſulte donc de-là que l'alkali aëré ou peu aëré n'influe pas beaucoup ſur la production de l'air que les feuilles fourniſſent, lorſqu'ils ſont diſſous dans l'eau de l'expérience ſous la forme de ſels neutres; mais il ſemble que les ſels, qui ſont les plus décompoſés par la lumière dans l'eau, ſont auſſi ceux qui favoriſent le plus la

ſortie de l'air hors des feuilles ; ce qui doit arriver, parce qu'alors il y a plus d'acide dans l'eau pour agir ſur la terre calcaire de l'eau.

III. Ces obſervations me prouvent que la lumière opère une décompoſition du ſel neutre que la feuille a tiré avec l'eau, & qui circule dans ſon parenchyme; cette opératio neſt lente, mais elle ſe fait peut-être en petit ſur la petite doſe contenue dans la feuille ; alors, à meſure que la décompoſition s'opère, l'acide dégagé agit ſur la terre calcaire de l'eau, produit de l'air fixe, & donne lieu à la production de l'air pur qu'on obſerve ; auſſi les bulles s'échappent hors de la feuille en deux tems différens, auſſi-tôt qu'elles ſentent l'influence de la lumière, alors c'eſt l'air contenu dans la feuille ; enfin, quand la quantité du ſel eſt très-petite au bout de quelque tems, c'eſt l'air élaboré dans la feuille après la décompoſition du ſel neutre, & la diſſolution qu'il a faite de la terre calcaire.

Mais comment puis-je le ſavoir ? par l'expérience : tandis que les feuilles ont épuiſé dans un jour l'air fixe que l'acide développé & mêlé dans l'eau a pu leur fournir au ſoleil, & qu'elles n'en fourniſſent plus qu'une très-petite quantité dans ce mêlange, elles en fourniſſent encore long-

tems & à-peu-près toujouts la même quantité dans les mêlanges faits avec les autres ſels neutres, parce que la décompoſition en eſt ſucceſſive.

Enfin, ces ſels neutres dans l'eau diſtillée ne font produire aux feuilles qu'on y expoſe au ſoleil que la petite quantité d'air qu'elles renferment, parce que l'acide s'y dégageroit en vain, puiſqu'il y manqueroit la terre calcaire néceſſaire pour produire l'air fixe que la feuille doit élaborer; peut-être même le dégagement de l'acide s'y opère-t-il plus difficilement, parce que la terre calcaire eſt un des moyens propres à le faciliter.

Les ſels neutres faits avec les acides & les alkalis fixes me paroiſſent moins propres pour favoriſer la production de l'air dans les feuilles qu'on expoſe au ſoleil dans leur mêlange avec l'eau, que lorſque les ſels neutres ſont compoſés des acides & des alkalis volatils, & c'eſt une ſuite des principes que j'ai établis; car les affinités des acides avec les alkalis volatils ſont bien moins fortes que celles qu'ils ont avec les alkalis fixes; de ſorte qu'il étoit tout naturel de préſumer que ces ſels neutres fourniroient plus d'air, parce que l'action de la lumière ſeroit plus énergique pour les décompoſer; mais j'obſerve auſſi que leur

quantité diſſoute dans l'eau n'eſt pas proportionnelle avec la quantité d'air qu'elle fait produire aux feuilles; les cent-quatre-vingt grains de nitre ammoniacal donnent une meſure & un tiers d'air, comme les trente grains de ſel ammoniac en fourniſſent une meſure & demie.

XXX.

Action du ſel d'Epſom mêlé avec l'eau commune ſur les feuilles qu'on y expoſe au ſoleil.

Le ſel d'Epſom eſt la combinaiſon de l'acide vitriolique avec la magnéſie, de manière que, ſuivant les expériences de M. Bergman, cent parties de ſel d'Epſom cryſtalliſé contiennent dix-neuf parties de magnéſie pure, trente-trois parties d'acide vitriolique, & quarante-huit parties d'eau.

Ce ſel eſt ſi diſſoluble dans l'eau, que mes dix meſures, verſées dans vingt-cinq onces d'eau, devoient en contenir cent & trente-cinq grains; cependant, une feuille de pêcher que j'y expoſai au ſoleil ne me fournit qu'une meſure d'air que je mêlai avec trois meſures d'air

nitreux, qui furent réduites à deux meſures & cinq huitièmes. Quarante meſures de la diſſolution du ſel d'Epſom augmentèrent peu l'air produit par une feuille expoſée au ſoleil, dans le mêlange de cette diſſolution avec l'eau commune ; elle fournit une meſure & cinq huitièmes d'air.

Il eſt étonnant combien les acides, & ſurtout l'acide vitriolique, ſont enchaînés par leurs baſes : leur activité eſt ſuſpendue ; car, tandis qu'un quart de meſure d'acide vitriolique, qui peut peſer ſept à huit grains, fait produire aux feuilles neuf meſures d'air dans vingt-cinq onces d'eau, quarante-deux grains de cet acide dans le ſel d'Epſom n'en ont fourni qu'une meſure, comme il paroît par la première expérience.

XXXI.

Action de la magnéſie du ſel d'Epſom mêlée dans l'eau commune ſur les feuilles qu'on y expoſe au ſoleil.

La magnéſie du ſel d'Epſom, cette terre ſi ſingulière, ſe diſſout très-difficilement dans l'eau. Suivant les curieuſes obſervations de M. Butini, trente-deux grains contiennent environ treize grains de terre pure, douze grains d'acide & ſept grains d'eau, il s'en diſſout environ deux grains par once d'eau; de ſorte qu'il n'y en a pas eu les trois quarts d'un grain diſſous dans mes dix meſures d'eau qui en étoient ſaturées, il n'y avoit donc pas un quart de grain d'acide vitriolique dans mes vingt-cinq onces d'eau; cependant, j'ai obtenu d'une feuille une meſure & un tiers d'air, qui, étant mêlée avec quatre meſures d'air nitreux, ont été réduites à deux meſures & ſept huitièmes, ce qui annonce un air pur. Cinquante meſures de la diſſolution de cette terre ſaline, dans la même quantité d'eau, firent fournir à une feuille trois meſures d'air.

Il paroît par cette expérience que l'acide a été décomposé, puisqu'il a fourni à la feuille une quantité d'air fixe suffisante pour produire l'air pur que la feuille a sûrement élaboré.

XXXII.

Action de l'alun dissous dans l'eau commune sur les feuilles qu'on y expose au soleil.

Il sera curieux de voir si toutes les bases qu'on peut donner à l'acide vitriolique sont indifférentes pour le produit aërien des feuilles exposées au soleil dans une eau qui en tient quelques parties dissoutes. L'acide vitriolique produit un grand effet sur les feuilles, quoiqu'il soit employé dans une dose très-petite; il n'a produit que des effets très-petits, tant qu'il a été employé dans des doses assez fortes, lorsqu'il étoit enchaîné par une base alkaline, mais il reprend son énergie dans l'alun, où il est combiné avec l'argile; de manière que dans cent parties d'alun, suivant les observations de M. Bergman, il y a trente-huit parties d'acide vitriolique, dix-huit parties d'argile, & quarante-quatre parties d'eau.

J'en fis diſſoudre dans l'eau, & il y a toujours une partie d'alun ſur quatorze parties d'eau, de ſorte que mes dix meſures d'eau ſaturée d'alun, & verſées dans vingt-cinq onces d'eau commune, devoient contenir environ un tiers de grain d'acide vitriolique. Une feuille de pêcher, expoſée au ſoleil dans ce mêlange, fournit cinq meſures d'air, dont une meſure mêlée avec trois meſures d'air nitreux furent réduites à une meſure & demie.

Le ſoleil & la terre calcaire ont donc dégagé avec facilité l'acide vitriolique de ſa baſe, & ce dégagement fut bientôt ſenſible, parce que l'eau ſe troubla; il y eut un grand dépôt blanchâtre ſur la feuille, qui diminua ſans doute l'air que la feuille auroit produit, en diminuant l'action de la lumière ſur elle, & en fermant peut-être l'entrée à l'air fixe dans ſes pores; l'acide vitriolique ſe rapproche ici tout-à-fait de ſa manière d'agir quand on l'emploie ſeul, & nous voyons que, comme je l'ai dit, la production de l'air par les feuilles, expoſées à la lumière dans les ſels neutres, eſt en raiſon de l'affinité des acides avec leur baſe; auſſi, comme cette affinité de l'acide avec l'argile eſt bien moins forte dans l'alun que celle de l'a-

cide avec les alkalis, la quantité d'air produit dans le premier cas eſt bien plus conſidérable, quoique la quantité d'acide ſoit ici beaucoup moindre qu'elle ne l'a été communément dans le ſecond.

XXXIII.

Action du foie de ſoufre mêlé dans l'eau commune ſur les feuilles qu'on y expoſe au ſoleil.

Si le phlogiſtique ſeul & ſans aucun intermède pouvoit ſe combiner heureuſement & en grande abondance avec le végétal vivant; s'il n'avoit pas beſoin de l'air fixe, pour le dépoſer dans les mailles du parenchyme, comme je l'ai fait voir dans mes Mémoires Phyſico-chymiques, le foie de ſoufre offroit une ſuite d'expériences curieuſes ſur cette matière : mais, quoique je fuſſe prévenu de l'inutilité de ma tentative, je ne voulus pas cependant l'avoir négligée; je mis quatre meſures de foie de ſoufre en liqueur dans vingt-cinq onces d'eau, j'y expoſai une feuille de pêcher au ſoleil, & je n'eus pas une bulle d'air de produit, ou plutôt qui reſtât permanent;

nent, car celui qui s'échappoit hors de la feuille où il étoit contenu, en se mêlant avec les vapeurs phlogistiquées du foie de soufre, étoit bientôt changé en air fixe & absorbé par l'eau.

XXXIV.

Action de la chaux de l'arsenic mêlée avec l'eau commune sur les feuilles qui y sont exposées au soleil.

Après avoir vu l'influence de la lumière solaire sur les eaux acidulées, sur celles qui sont mêlées avec tant de sels neutres, qu'elle paroît décomposer pour fournir à la terre calcaire de l'eau le dissolvant qui doit en chasser l'air fixe qu'elle contient, afin de le faire élaborer par le parenchyme des feuilles, où il est aspiré, & d'où il ressort sous la forme élémentaire d'air pur dégagé de son phlogistique, je pensai à pousser plus loin mes recherches, & à les étendre sur les sels métalliques.

En entreprenant cette nouvelle suite d'expériences, je me rappelai les nouvelles découvertes de MM. Scheele & Bergman sur l'arsenic, qui paroissent avoir réduit ce demi

métal à l'état d'un acide particulier, en le dépouillant de ſon phlogiſtique.

Je voulus donc tenter quelques expériences avec ce demi métal; mais comme je ne pus me procurer l'acide de l'arſenic, j'employai ſa chaux, que je fis diſſoudre dans l'eau, dont je mis dix meſures de la diſſolution dans vingt-cinq onces d'eau commune, & où je fis paſſer une feuille de pêcher ſous un récipient plein de ce mêlange; j'expoſai cet appareil au ſoleil, j'eus une meſure & un tiers d'air, que je mêlai avec quatre meſures d'air nitreux, qui furent réduites à deux meſures & demie.

Cette expérience qui eſt bien remarquable fait voir d'abord, que par ce procédé les feuilles de pêcher ont rendu plus d'air que ſi elles avoient été expoſées au ſoleil dans l'eau commune, où elles ne donnent guère communément qu'une demi meſure d'air.

2°. On voit que l'air eſt conſidérablement meilleur, lorſque la feuille a été expoſée au ſoleil dans cette eau arſénicale, que lorſqu'elle y a été expoſée dans l'eau commune.

3°. La quantité d'air produit n'eſt pas ſi petite rélativement à la quantité d'arſenic diſſous, mêlé dans cette eau; car, comme l'eau

en diſſout que la quatre-vingtième partie de ſon poids de la chaux d'arſenic, il eſt clair qu'il n'y a eu que deux grains & demi de cette chaux, diſſoute dans les vingt-cinq onces d'eau dont la plus grande partie environne le récipient, où la feuille eſt enfermée, ſans s'appliquer immédiatement ſur elle & ſans retenir l'air fixe qui ſe produit.

J'avoue que lorſque j'eus fait cette expérience j'en croyois à peine mes yeux, je n'imaginois pas comment cette matière homicide, qui détruit d'une manière ſi horrible les viſcères où elle pénètre, pouvoit fournir impunément aux feuilles les élémens d'un air extrêmement pur; mais tout eſt étonnant dans la nature, & ce n'eſt pas le dernier ſujet d'étonnement que j'ai à peindre.

Si l'on fait attention au procédé qu'on ſuit pour préparer l'acide arſénical, on ſera moins ſurpris du réſultat de cette expérience. En privant la chaux d'arſenic de ſon phlogiſtique, ſoit par ſa diſtillation avec l'acide marin déphlogiſtiqué, ſoit avec l'acide nitreux, ſoit avec la manganèſe, ou même en ſublimant ſouvent cette chaux dans un air qui puiſſe ſe renouveller & ſe charger ainſi ſans ceſſe d'un

nouveau phlogiſtique, il reſte une portion d'arſenic qui ne peut plus être ſéparée par ces moyens du phlogiſtique dont elle a beſoin, pour paroître ſous la forme d'un corps ſalin, qu'elle a pris en quittant ſon extérieur métallique.

Qu'eſt-il arrivé dans ces opérations, qui ſe réduiſent toutes à produire le même effet ? Sans doute la chaux d'arſenic a été privée de ſon phlogiſtique par l'action de l'acide marin déphlogiſtiqué, ou de l'acide nitreux, ou de l'air commun ſur elle ; cette chaux ainſi déphlogiſtiquée devient l'acide arſénical qui eſt déja une partie conſtituante de la chaux d'arſenic ; c'eſt ainſi que la manganèſe déphlogiſtique cette chaux ; elle lui enlève le phlogiſtique qui dulcifioit l'acide & l'empêchoit de ſe développer ; elle lui rend par-là ſon énergie & ſes propriétés. On ne ſauroit en douter ſi l'on fait attention que le phlogiſtique dénature tous les acides ; en ſe combinant avec eux, il les rend méconnoiſſables dans leurs effets : mais ce ſera le ſujet d'une ſuite curieuſe d'expériences, que l'obſervation de toutes les modifications opérées ſur les acides par l'action du phlogiſtique ſur eux.

Quoique ces expériences ne ſoient pas encore faites, on en ſait aſſez pour ſentir la grande probabilité de cette idée ; l'acide vitriolique changé en acide ſulfureux par l'addition du phlogiſtique change de nature, il a d'autres propriétés, il ne favoriſe plus autant l'émiſſion de l'air pur hors des feuilles expoſées au ſoleil dans l'eau acidulée avec lui, parce qu'il a moins d'action ſur la terre calcaire de l'eau ; il en eſt de même de la chaux d'arſenic, qui a une ſaveur bien moins forte que l'acide arſénical, elle n'eſt pas fixe au feu comme lui, elle eſt peu diſſoluble dans l'eau, au lieu que l'acide s'y diſſout aiſément. Enfin, la chaux d'arſenic eſt d'autant plus diſſoluble dans l'eau qu'elle eſt plus déphlogiſtiquée : n'y auroit-il pas entre la chaux d'arſenic & ſon acide, les mêmes rapports qu'il y a entre le ſoufre & l'acide vitriolique ?

Mes expériences ſont une nouvelle preuve que l'arſenic jouït des propriétés des acides, puiſqu'il diſſout comme eux la terre calcaire de l'eau, que l'air fixe qu'il produit ſe décompoſe de même dans le parenchyme des feuilles expoſées au ſoleil, & qu'il s'y change en air pur, qui paroît être un des compoſans de l'air fixe.

Enfin, il ſemble que l'arſenic n'eſt compoſé que de ſon acide combiné avec le phlogiſtique; on n'en doutera plus ſi l'on fait attention, qu'en le ſublimant dans un air qui ſe renouvelle, le phlogiſtique s'en ſépare pour ſe combiner avec l'air commun, & qu'il produit l'air nitreux, quand on le diſſout dans l'acide nitreux.

Mais cet acide paroît toujours phlogiſtiqué, il me ſemble même avoir de grands rapports avec l'acide phoſphorique; il eſt le plus foible des acides minéraux, il précipite ſeulement les précipitations métalliques faites par le vinaigre, & celles du mercure & du plomb par l'acide nitreux & marin; enfin il forme l'air inflammable avec le zinc, ſuivant les belles expériences de M. SCHEELE, qu'il faut lire dans le volume XXXVI des Mémoires de l'Académie de Suède; mais le célèbre Chymiſte Suédois a mis le ſceau à ſes découvertes, en recompoſant l'arſenic lui-même par l'union de l'acide arſénical avec le phlogiſtique.

XXXV.

Action du vitriol de Zinc diſſous dans l'eau commune ſur les feuilles qu'on y expoſe au ſoleil.

Ces ſuccès me firent penſer, que, ſi j'employois d'autres ſubſtances métalliques diſſolubles dans l'eau, j'obtiendrois peut-être des réſultats auſſi curieux.

Je réſolus donc d'entreprendre une ſuite d'expériences ſur les ſels métalliques, que je fis diſſoudre dans l'eau, juſqu'à ce qu'elle en fût parfaitement ſaturée ; enſuite j'en prenois dix meſures que je verſois dans vingt-cinq onces d'eau, & j'expoſois dans ce mêlange une feuille de pêcher au ſoleil.

Je ſuivis cette manière de procéder pour le vitriol de Zinc, je mêlai dix meſures d'eau ſaturée avec lui dans vingt-cinq onces d'eau commune ; j'expoſai une feuille au ſoleil ſous un récipient plein de ce mêlange : alors j'eus trois meſures d'air que je combinai avec ſix meſures d'air nitreux ; elles furent réduites à cinq meſures & un ſeixième, ce qui annonce un air

très-pur, très-déphlogiſtiqué, puiſqu'une meſure d'air commun, mêlée avec deux meſures d'air nitreux, ont été réduites à deux meſures & un huitième.

Il ſeroit ſans doute curieux de déterminer la quantité d'acide vitriolique contenue dans le vitriol de Zinc, & celle du demi-métal qui lui eſt jointe. Je n'ai pas fait cette recherche utile, mais il eſt conſtant que ce ſel métallique, diſſous dans l'eau, force la feuille expoſée au ſoleil à donner de l'air, qu'elle n'auroit pas fourni ſans la préſence de cette diſſolution; l'air qu'on obtient eſt beaucoup plus pur que celui que la feuille plongée dans l'eau pourroit donner au ſoleil, & il eſt en beaucoup plus grande quantité.

Mais cet air eſt-il produit par l'acide combiné dans le Zinc, diſſous par l'eau avec lui, & qui a chaſſé l'air fixe contenu dans la terre calcaire de l'eau, lequel a été élaboré dans le parenchyme de la feuille avec le ſecours de la lumière? ou bien eſt-ce l'acide ſeul, ſéparé du Zinc, qui a agi ſur la terre calcaire de l'eau? Cette queſtion ne me paroît pas abſolument décidée. Cependant, comme l'eau commence à ſe troubler quand la lumière agit ſur la feuille; comme il ſe fait alors un dépôt ou

un précipité, & qu'on l'obſerve en particulier ſur les deux ſurfaces de la feuille, ne paroîtroit-il pas vraiſemblable que l'acide agit ſeul ſur la terre calcaire de l'eau, après s'être ſéparé du métal auquel il étoit lié ? Mais d'un autre côté, comme l'air produit eſt plus pur que celui qui eſt tiré par la feuille quand on emploie l'acide pur, ne pourroit-on pas ſoupçonner que le métal ne ſe ſépare point entiérement de l'acide ? Voilà une belle ſuite d'expériences difficiles & importantes à tenter pour réſoudre ces queſtions, ce ſera le ſujet de quelques recherches particulières ; mais, quoi qu'il en ſoit, on ſait que les terres calcaires ſéparent l'acide des vitriols, & qu'en s'uniſſant avec lui elles produiſent l'air fixe ; on ſait de même que le vitriol de Zinc ſe décompoſe très aiſément.

XXXVI.

Action du ſublimé corroſif diſſous dans l'eau commune ſur les feuilles qu'on y expoſe à la lumière ſolaire.

ENTRE les ſels métalliques diſſolubles dans l'eau, le ſublimé corroſif eſt un de ceux qui s'y diſſout le mieux, elle en peut tenir diſſoute une dix-neuvième partie; de ſorte que dans mes dix meſures, verſées dans vingt-cinq onces d'eau commune, je puis avoir environ dix-ſept grains de ſublimé corroſif: j'expoſai une feuille de pêcher au ſoleil dans ce mêlange, j'eus cinq meſures d'air, que je mêlai avec dix meſures d'air nitreux, & qui furent réduites à cinq meſures & ſept huitièmes.

Que penſer de ce phénomène? Voici un des airs les plus déphlogiſtiqués qu'on puiſſe avoir, & il eſt fourni par le plus violent des poiſons.

Ce ſel eſt compoſé de parties égales de nitre mercuriel deſſéché, de ſel marin décrépité, & de vitriol martial calciné au blanc; on expoſe ce mêlange à un feu violent, l'acide du vitriol dégage l'acide marin qui décompoſe le

nitre mercuriel, & ſe combine par la ſublimation avec le mercure.

On ne ſauroit douter d'abord qu'il n'y ait une grande quantité de mercure combiné avec l'acide marin, il en eſt au moins ſinguliérement modifié; ſa ſaveur eſt tout-à-fait différente, ſes effets ne ſe reſſemblent en rien; il ne rougit point les teintures bleues, mais il fait effervescence avec les terres calcaires, & ſa peſanteur eſt conſidérablement augmentée; il paroîtroit que le mercure y eſt au moins dans une quantité triple de l'acide.

Tous les corps déphlogiſtiquans précipitent la chaux mercurielle; la terre peſante, la manganèſe produiſent cet effet; l'air inflammable & la lumière la noirciſſent; le ſoufre la décompoſe en s'emparant du mercure; la terre calcaire attire à elle ſon acide. Que réſulte-t-il de ces faits? La terre calcaire avec l'action du ſoleil a le pouvoir d'attirer à elle l'acide contenu dans le précipité mercuriel, ou du moins l'excès d'acide qu'il peut y avoir, le mettre en état d'agir ſur la terre calcaire de l'eau pour donner aux feuilles l'air fixe qu'elle peut produire; je n'ai pu m'aſſurer encore ſi cette chaux mercurielle étoit vraiment réduite par ce moyen, comme

lumière du ſoleil réduit la lune cornée & quelques précipités mercuriels.

C'eſt toujours un phénomène bien étonnant, qu'un corps auſſi corroſif que le ſublimé ne bleſſe en aucune manière la feuille qu'on y plonge, & ne ſouille pas l'air qu'elle fournit.

Mais ce qu'il ne faut pas perdre de vue, c'eſt que les ſels mercuriels donnent tous au feu & au miroir ardent l'air déphlogiſtiqué ; de ſorte que les feuilles végétantes, dans ce cas comme dans tous les autres, reçoivent de lui l'air fixe qu'elles déphlogiſtiquent.

Il faut cependant obſerver que l'acide marin, neutraliſé par le mercure, n'eſt pas dans le cas des acides neutraliſés par les alkalis ; car, quoi qu'il donne toutes les marques extérieures d'un ſel neutre, il n'agit pas de même avec les feuilles auxquelles il donne des marques très-certaines de ſon acidité par l'air fixe qu'il leur fournit, en le ſoutirant de la terre calcaire : il ne faut pas s'étonner ſi la quantité d'air produit eſt ſi petite, la quantité d'acide marin contenu dans le mêlange, eſt bien inférieure à celle que j'emploie dans mes expériences ; car, comme on eſtime qu'il y a trois fois autant de mercure que d'acide marin, il eſt clair

que, puiſqu'il y a dix-ſept grains de ſublimé corroſif, il doit y avoir environ cinq à ſix grains d'acide marin dans le mêlange, en ſuppoſant qu'il ait été entiérement ſéparé du mercure, ce que je ne crois pas.

XXXVII.

Action du vitriol martial diſſous dans l'eau commune ſur les feuilles qu'on y expoſe au ſoleil.

Le vitriol martial, formé par la diſſolution du fer dans l'acide vitriolique, & ſa précipitation par le refroidiſſement, eſt un ſel métallique qui contient, ſuivant les obſervations de M. Bergman, cinquante-deux parties d'eau, ſeize parties d'acide, & trente-deux parties de fer en partie privé de ſon phlogiſtique; l'eau en diſſout plus de la moitié de ſon poids; de ſorte que dans mes dix meſures, verſées dans vingt-cinq onces d'eau commune, où j'ai expoſé les feuilles au ſoleil, j'ai eu au moins ſeize grains d'acide & trente-deux de fer.

Une feuille de pêcher m'a fourni par ce moyen trois meſures d'air, dont une meſure

mêlée avec trois meſures d'air nitreux, ont été réduites à deux meſures & un quart.

L'acide vitriolique doit être ici bien altéré, car ſa quantité a été telle, dans le mêlange, que la feuille auroit été parfaitement détruite, & n'auroit point donné d'air, s'il avoit été dans ſon état naturel. Il y eut à la vérité un grand précipité ochreux, ce qui annonce qu'une partie du fer s'eſt ſéparée de l'acide, & que l'acide phlogiſtiqué agit ſur la feuille en lui fourniſſant de l'air fixe par la diſſolution de la terre calcaire contenue dans l'eau; l'air produit n'eſt pas à la vérité proportionnel à la quantité de l'acide, mais il n'y en a qu'une partie qui ſoit dégagée & métamorphoſée, comme on s'en aſſure en répétant l'expérience avec le même mêlange où l'expérience a été faite; & cet acide qui eſt très-phlogiſtiqué n'a pas la même énergie que celui qui eſt dans toute ſa pureté.

XXXVIII.

Action du vitriol de cuivre diſſous dans l'eau commune ſur les feuilles qu'on y expoſe au ſoleil.

Le vitriol de cuivre, ou ce ſel formé par la diſſolution du cuivre dans l'acide vitriolique, ſe diſſout fort bien dans l'eau : dix meſures de cette diſſolution, verſée ſur vingt-cinq onces d'eau, ont fait donner à une feuille de pêcher expoſée au ſoleil dans ce mêlange ſix meſures d'air, dont une meſure, mêlée avec trois meſures d'air nitreux, ont été réduites à une meſure & ſept huitièmes.

Je voulus eſſayer une meſure de la diſſolution elle-même du cuivre par l'acide vitriolique ; je la verſai dans vingt-cinq onces d'eau commune, elle fit donner à une feuille de pêcher que j'y expoſai au ſoleil cinq meſures & deux tiers d'air : ce même cuivre, diſſous dans l'acide nitreux & employé avec une feuille, comme dans l'expérience précédente, me fournit trois meſures d'air ; de ſorte qu'une meſure de la diſſolution elle-même du cuivre dans l'acide

vitriolique produit le même effet ſur les feuilles que les dix meſures de la diſſolution du vitriol de cuivre dans l'eau ; il y auroit ſans doute la même quantité d'acide, il y ſeroit également altéré.

Les mêmes réflexions que j'ai faites ſur le vitriol martial ſe préſentent ici ; l'acide eſt altéré par le cuivre, ou du moins ſon activité eſt ſuſpendue par ſon union avec lui, & ſon action ſur la terre calcaire eſt diminuée ; outre cela, il y eut la même précipitation dans l'eau expoſée au ſoleil, l'eau bleue devint tranſparente, l'acide lâcha le cuivre qu'il tenoit pour s'attacher à la terre calcaire qu'il trouve dans l'eau ; la feuille au moins étoit ſur-tout couverte du précipité bleuâtre : mais l'opération ſe fit-elle dans la feuille, ou hors de la feuille par l'action du ſoleil ? Je n'en ſais rien, je crois ſeulement que la lumière la favoriſa ; & je ſais bien qu'il n'y eut preſque point de précipité, quand le mêlange d'eau commune avec les dix meſures de la diſſolution du vitriol de cuivre fut tenu à l'obſcurité.

XXXIX.

XXXIX.

Action du ſel d'oſeille diſſous dans l'eau commune ſur les feuilles qu'on y expoſe au ſoleil.

QUITTONS le règne minéral, entrons dans le règne végétal, voyons ſi les acides qu'on en tire ont les mêmes propriétés, rélativement à leur action ſur les feuilles qu'on y expoſe dans l'eau commune au ſoleil; cette recherche eſt néceſſaire, parce que les ſels végétaux diffèrent des ſels minéraux; les premiers ſont plus phlogiſtiqués, ils ſont preſque toujours enveloppés d'une matière huileuſe; quand ils ne différeroient qu'à ces égards, ils deviendroient un ſujet curieux d'obſervations; mais comme ils appartiennent au règne végétal, comme ils paroiſſent l'ouvrage de la végétation, ou plutôt comme la végétation en raſſemble les élémens & les unit, il étoit curieux de ſavoir quelle influence ils pourroient avoir ſur la production de l'air fixe dans l'eau où ils ſont diſſous, & quel ſeroit l'air pur fourni par les feuilles expoſées au ſoleil dans ce mêlange ?

Le ſel d'oſeille ſe diſſout très-bien dans l'eau ; dix meſures de ſa diſſolution, verſées dans vingt-cinq onces d'eau commune, ont fait produire à une feuille de pêcher qui y fut expoſée au ſoleil huit meſures d'air, dont une meſure, mêlée avec quatre meſures d'air nitreux, ont été réduites à deux meſures & un quart. Cette quantité d'air eſt auſſi grande que celle qu'on obtient, quand les vingt-cinq onces d'eau ſont acidulées par le quart d'une meſure d'acide vitriolique, & ſa qualité eſt excellente ; mais cette quantité d'acide d'oſeille égaleroit-elle la quantité d'acide contenu dans le quart d'une meſure d'acide vitriolique ? & faudroit-il cette quantité de ſel d'oſeille pour ſoutirer tout l'air fixe contenu dans la terre calcaire de l'eau, tandis que le quart d'une de ces meſures d'acide vitriolique produit cet effet, & même un plus grand ? Je ne puis le croire, il doit y avoir certainement plus d'acide dans la diſſolution du ſel d'oſeille, que dans le quart d'une meſure d'acide vitriolique ; mais ce ſel, comme tous les ſels végétaux, eſt fort enveloppé par une matière huileuſe ; il eſt vrai qu'il a avec la terre calcaire une ſingulière affinité, qu'il s'y porte avec force, qu'il en eſt entiérement décom-

posé, qu'il se combine avec elle une partie de ses élémens; mais cela même prouve qu'il n'est pas un acide dépouillé, & que la partie combinée avec lui ne sauroit agir sur la terre calcaire, comme il paroît par les observations suivantes.

M. WIEGLIEB a prouvé que le sel d'oseille étoit un sel tartareux, un acide particulier uni à l'alkali fixe; en un mot, un sel neutre avec excès d'acide; d'où il résulte que les sels neutres du règne minéral, qui ont fait l'objet de mes précédentes expériences, ont leurs élémens plus liés dans leur composition; que l'adhérence de l'alkali à l'acide est bien foible dans le sel d'oseille, & que la lumière le décompose très-vîte & en très-grande abondance, puisque l'acide dégagé agit presqu'aussi énergiquement sur la terre calcaire, que s'il étoit à nud.

XL.

Action du ſucre & de l'acide ſaccharin diſſous dans l'eau commune ſur les feuilles qu'on y expoſe au ſoleil.

Le ſucre eſt un ſel eſſentiel qui paroît contenir, ſuivant les expériences de M. Bergman, un acide particulier, uni avec un peu d'alkali & beaucoup de matières graſſes : les recherches du Chymiſte Suédois ſont dignes de lui, mais j'avoue que je ne ſuis pas encore bien convaincu que l'acide qu'il retire, par le moyen d'une forte doſe d'acide nitreux, ne ſoit pas une combinaiſon particulière de cet acide, ou que l'acide réel du ſucre ne ſoit pas dénaturé par le procédé.

J'ai employé dix meſures d'eau ſaturée avec le caſſon ou la caſſonade, que je verſai dans vingt-cinq onces d'eau commune, & j'obtins de la feuille, expoſée au ſoleil dans un récipient plein de ce mêlange, une demi-meſure d'air, que je mêlai avec une meſure d'air nitreux, & qui fut réduite aux trois quarts d'une meſure.

J'ai répété la même expérience de la même manière avec du ſucre blanc, & j'obtins d'une feuille une meſure d'air.

Il ſembleroit d'abord que l'idée de M. BERGMAN, qui croit que la chaux enlève au ſucre un excès d'acide dans ſa préparation, ne ſeroit pas fondée, puiſque la feuille avec le ſucre blanc a fourni plus d'air qu'avec la caſſonade; mais il faut faire attention auſſi que la caſſonade contient une matière beaucoup plus mielleuſe ou plus viſqueuſe que le ſucre blanc, & que cette matière altère la végétation de la feuille & ferme ſes pores, comme il arrivoit aux feuilles que j'enduiſois de miel, & qui ne fourniſſoient plus d'air.

Il me ſembleroit que l'acide du ſucre eſt un air fixe combiné avec le phlogiſtique, & qu'en le retirant du ſucre par l'acide nitreux, on prive l'air fixe de la plus grande partie de ſon phlogiſtique; l'on s'en apperçoit bientôt, ſi l'on fait attention à la prodigieuſe affinité de l'acide ſaccharin avec les matières calcaires & les alkalis, de même qu'à la facilité avec laquelle il eſt délogé par tous les autres acides des autres corps auxquels il eſt joint; mais on en doutera bien moins, ſi l'on penſe qu'on peut

retirer ce sel saccharin hors de toutes les matières végétales par le même moyen, qu'il est plus ou moins développé dans les végétaux, & qu'il se forme toujours suivant les circonstances, dans la matière muqueuse; aussi, je crois bien que ce que je viens de dire ici auroit été mieux placé à la tête de ce que j'avois à dire sur les sels végétaux, mais je n'en aurois pas eu une occasion aussi heureuse.

J'ai fait des expériences avec l'acide saccharin sur les feuilles; j'en fis dissoudre dans l'eau distillée, & j'en mis vingt mesures dans vingt-cinq onces d'eau commune, où j'introduisis une feuille de pêcher que j'exposai au soleil dans ce mêlange. J'observerai que l'eau fut d'abord troublée; mais qu'elle reprit peu-à-peu sa transparence : la feuille me fournit un jour quatorze mesures d'air, & un autre jour une feuille semblable donna treize mesures & demie d'air dans un même mêlange; il y avoit au fond du vase un dépôt blanc, qui étoit le sel presque insoluble dans l'eau, formé par l'union de l'acide saccharin avec la terre calcaire : ceci offre une nouvelle démonstration de tout ce que j'ai déja tant répété. Cette grande quantité d'air que j'ai obtenue annonce une grande quan-

tité d'air fixe qui a été produite, que l'eau a diſſous, qui a été ſoutiré & élaboré par la feuille; mais on ſait la grande affinité de l'acide ſaccharin avec la terre calcaire, on ſait qu'il ne s'unit à la baſe terreuſe qu'on lui préſente qu'en dégageant l'air fixe qu'elle contient; de ſorte que, dans ce cas, nous voyons clairement ce que tous les ſels ont opéré ſur la terre calcaire de l'eau qui m'a ſervi dans mes expériences, & nous en avons la preuve dans l'eau troublée, dans ſa tranſparence qu'elle reprend, dans la grande quantité d'air fixe qui a été élaboré, & dans le ſel neutre qu'on trouve dépoſé au fond du vaſe, qui montre manifeſtement l'union de l'acide ſaccharin avec la terre calcaire.

XLI.

Action du ſel de benjoin diſſous dans l'eau commune ſur les feuilles qu'on y expoſe à la lumière.

L'EAU bouillante extrait du benjoin un ſel acide, qu'on retire auſſi par la ſublimation; ce ſel diſſous dans l'eau, & employé à la doſe de dix meſures dans vingt-cinq onces d'eau commune, fit donner à une feuille de pêcher que j'y expoſai au ſoleil ſous un récipient plein de cette eau les cinq huitièmes d'une meſure d'air, que je mêlai avec deux meſures d'air nitreux, & qui furent réduites à une meſure & cinq huitièmes.

On ne peut douter qu'un ſel ainſi ſublimé ne ſoit extrêmement phlogiſtiqué & peu diſſoluble; le phlogiſtique ſeul pouvoit ſublimer cet acide. L'on ne ſera pas ſurpris ſi la quantité de l'air fourni eſt ſi petite, d'autant plus que j'ai appris depuis qu'une once d'eau diſſolvoit à peine un grain de ce ſel, qui s'unit cependant comme les autres avec les alkalis & la terre calcaire, ſuivant les obſervations de M. LICHTENSTEIN, rapportées dans la quatrième partie du Journal de Chymie de M. CRELL.

XLII.

Action de la crême de tartre diſſoute dans l'eau commune ſur les feuilles qu'on y expoſe à ſon action.

Le tartre ou la crême de tartre eſt une eſpèce de ſel eſſentiel, dont la baſe eſt un alkali fixe ordinaire ſuperſaturé d'acide végétal, il eſt peu diſſoluble dans l'eau; une once d'eau en diſſout à peine trois grains. Cependant, quoique cet acide ſoit ſi peu ſoluble, quoiqu'il ſoit engagé dans un alkali, une feuille de pêcher expoſée au ſoleil dans un réçipient, où il y avoit vingt-cinq onces d'eau mêlées avec dix meſures d'une diſſolution de ce ſel, me donna une meſure & demie d'air que j'unis à quatre meſures d'air nitreux, & qui furent réduites à deux; la quantité de l'air & ſa bonté ne me permettent pas de croire que cet air appartînt à la feuille lorſqu'elle fut introduite dans le récipient.

Il eſt vrai que ce ſel eſt un peu moins huileux que les autres ſels végétaux, mais l'analyſe démontre bientôt l'exiſtence de ſon huile,

& BUQUET avoit obſervé que lorſqu'on le faiſoit ſéjourner dans l'eau, il s'en détachoit toujours quelque choſe qui fermentoit.

XLIII.

Action du ſel de ſeignette diſſous dans l'eau commune ſur les feuilles qu'on y expoſe au ſoleil.

LA crême de tartre, combinée avec l'alkali minéral, forme le ſel de ſeignette, qui eſt très-diſſoluble dans l'eau; cependant, comme il eſt plus chargé d'alkali, il eſt moins propre à faire produire de l'air aux feuilles qu'on y expoſe au ſoleil, dans l'eau où l'on en a diſſous, puiſque les dix meſures de la diſſolution de ce ſel, mêlées avec vingt-cinq onces d'eau commune, n'ont foutiré d'une feuille qui y fut expoſée au ſoleil que les cinq huitièmes d'une meſure d'air, dont le mêlange avec une meſure d'air nitreux a été réduit à une meſure. Quatre-vingt meſures de la diſſolution de ce ſel, verſées dans la même quantité d'eau, firent fournir à une feuille qui y fut expoſée au ſoleil une meſure & ſept huitièmes d'air pur.

Cependant, dans la première expérience il y avoit environ cent grains de sel de seignette dans le mêlange, & dans l'expérience de l'article précédent il y a environ le quart d'un grain de crême de tartre ; d'où il résulte encore que l'acide neutralisé par un alkali perd sa faculté d'agir sur la terre calcaire, & de fournir aux feuilles, exposées au soleil dans l'eau où il entre, l'air fixe produit par cette action. L'air fourni dans l'expérience présente est au moins dans sa plus grande partie le produit de l'air contenu dans la feuille.

XLIV.

Action du sel végétal dissous dans l'eau commune sur les feuilles qu'on y expose au soleil.

Le sel végétal, formé par la combinaison de l'acide du tartre avec l'alkali végétal, confirme absolument tout ce que j'ai observé dans l'expérience précédente ; quoique ce sel soit très-soluble dans l'eau, quoique les dix mesures de la dissolution, versées dans les vingt-cinq onces où la feuille de pêcher fut exposée au soleil, en contiennent beaucoup ; cependant,

quand l'appareil a été ainſi expoſé au ſoleil, la feuille de pêcher n'a fourni que le tiers d'une meſure d'air, qui a été réduit avec une meſure d'air nitreux que j'y mêlai aux trois quarts d'une meſure.

Je doute que cet air ait été produit par l'action du ſel ſur la feuille, il me paroîtroit plutôt l'air contenu dans la feuille que le ſoleil chaſſe hors du parenchyme. Mais quatre-vingt meſures de la diſſolution de ce ſel dans l'eau, verſées dans vingt-cinq meſures d'eau, firent fournir à la feuille une meſure & trois quarts d'air pur.

XLV.

Action de l'acide du tartre diſſous dans l'eau commune ſur les feuilles qu'on y expoſe au ſoleil.

Ce qui confirme tout ce que j'ai dit ſur ces ſels neutres, c'eſt que l'acide du tartre le plus dépouillé par la diſtillation, & employé comme eux lorſqu'il a été dégagé de tout ce qu'il pouvoit avoir d'étranger, a fourni beaucoup plus d'air qu'aucun d'eux. Je mis donc une feuille de pêcher dans vingt-cinq onces d'eau

commune où j'avois mêlé ſix meſures d'une eau ſaturée de ce ſel ; j'expoſai le mêlange au ſoleil, il me fournit trois meſures & un quart d'un air mouſſeux, dont la bonté me parut d'abord très-ſuſpecte ; mais comme on ne doit jamais ſe fier aux apparences, je mêlai ces trois meſures d'air produit avec ſix meſures d'air nitreux, elles furent réduites à cinq meſures & demie, ce qui annonce que cet air étoit très - pur.

On voit toujours que toutes les eſpèces d'acides produiſent dans tous les cas les mêmes effets, qu'ils ſont toujours la ſource de l'air pur en agiſſant ſur la terre calcaire, & qu'ils en fourniſſent avec aſſez d'abondance, pourvu qu'ils ne ſoient pas déja ſaturés par les ſels alkalis. Au reſte, l'on ſait que la terre calcaire a une affinité bien décidée avec le tartre, & qu'elle ne s'unit avec lui qu'après avoir perdu ſon air fixe.

XLVI.

Action du tartre émétique dissous dans l'eau commune sur les feuilles qu'on y expose au soleil.

J'AVOIS essayé les effets des acides minéraux combinés avec les métaux, il étoit important de connoître ceux des acides végétaux unis à eux : en Physique, il faut se garder de l'analogie, il vaut mieux ennuyer par une suite d'expériences monotones, & trouver des faits qui sont des vérités réelles, que de faire preuve d'imagination aux dépens de son jugement ; j'espère aussi qu'on me pardonnera ce nombre considérable d'expériences dont aucune ne me paroît inutile, puisque celles qui n'apprennent rien de neuf, au milieu de toutes celles que j'ai racontées, servent au moins à les confirmer, & à inspirer la confiance qu'on doit avoir pour me lire avec intérêt.

Ces réflexions ne sauroient être trop répétées, elles ne sauroient trop influer dans les recherches des Physiciens ; nous avons vu en général que les sels métalliques avoient moins d'énergie pour faire produire de l'air aux feuil-

les expoſées au ſoleil dans l'eau commune que les ſels à nud ; les métaux qui s'uniſſoient à eux ſuſpendoient une grande partie de leur activité, mais les expériences que j'ai faites ſur le tartre émétique offrent aux Chymiſtes une exception à cette règle.

L'acide du tartre, qui eſt la combinaiſon du tartre avec l'antimoine en partie dépouillé de ſon phlogiſtique, eſt de toutes les combinaiſons du tartre celle qui fait fournir le plus d'air aux feuilles qu'on y expoſe au ſoleil dans une eau qui en eſt imprégnée ; mais il y a plus, cette préparation en fait donner encore plus que le tartre lui-même.

Ce qui doit étonner, davantage c'eſt la petite quantité de tartre émétique qu'il doit y avoir dans cette expérience ; une demi-once d'eau en diſſout environ cinq grains, d'où il réſulte que mes dix meſures doivent en contenir environ deux grains & trois quarts, mais ces deux grains & trois quarts contiennent encore une portion d'antimoine ; il eſt vrai que l'acide du tartre ne diſſout le demi-métal qu'autant qu'il eſt déphlogiſtiqué ; mais quoiqu'il en ſoit, ces dix meſures d'eau ſaturée de tartre émétique, verſées dans vingt-cinq onces d'eau & expoſées

au ſoleil avec une feuille de pêcher qui y fut introduite, lui firent donner ſix meſures d'air, dont une meſure, mêlée avec trois meſures d'air nitreux, fut réduite à une meſure & cinq huitièmes.

Cette expérience fortifie mes ſoupçons ſur la revivification des chaux métalliques par l'action de la lumière ſur les feuilles pénétrées d'eau où l'on avoit diſſous les ſels métalliques, ou du moins elle annonce une ſingulière décompoſition du ſel combiné avec le métal. Car enfin, il faut néceſſairement que tout l'acide ait été ſéparé du mêlange pour agir ſur la terre calcaire de l'eau.

XLVII.

Action de l'acide du vinaigre étendu dans l'eau commune ſur les feuilles qu'on y expoſe au ſoleil.

J'AI déja fait pluſieurs expériences ſur l'acide du vinaigre, & j'ai toujours employé le vinaigre radical parfaitement rectifié, dont les vapeurs étoient inflammables : après pluſieurs tâtonnemens, j'ai trouvé que le tiers d'une de mes meſures de ce vinaigre, verſé dans vingt-cinq onces d'eau

d'eau commune, ou plutôt trois grains, faiſoient donner à une feuille de pêcher, expoſée au ſoleil dans ce mêlange, quatorze meſures d'air, dont ſix meſures, pour douze meſures d'air nitreux, ont été réduites à ſept meſures & un quart.

L'acide du vinaigre fait donc fournir aux feuilles plus d'air que l'acide vitriolique & l'acide nitreux employés à la même doſe, & l'air auquel il donne naiſſance eſt extrêmement bon.

N'auroit-il point à cet égard des rapports avec l'acide marin ? Tous les deux agiſſent fortement ſur la terre calcaire, & en ſoutirent l'air fixe, & peut-être un air fixe particulier qui ſe décompoſe mieux & qui fournit plus d'air pur.

Il faut obſerver que le vinaigre rectifié, traité dans un canon de fuſil avec des matières calcaires, fournit comme les autres acides l'air fixe & l'air déphlogiſtiqué : M. De Lassone le fait voir dans les *Mémoires de l'Académie des Sciences de Paris pour* 1776.

Mais le phénomène que le vinaigre produit ici eſt bien ſingulier : ſa vapeur eſt inflammable, cependant il diſſout la terre calcaire, & fournit un air fixe que la feuille élabore fort bien, & change en un air très-pur.

XLVIII.

Action de la terre foliée de tartre diſſoute dans l'eau ſur les feuilles qu'on y expoſe au ſoleil.

La terre foliée de tartre eſt la combinaiſon de l'acide du vinaigre avec l'alkali fixe végétal. Ce ſel eſt extrêmement diſſoluble dans l'eau; dix meſures d'eau ſaturée de terre foliée de tartre, verſées dans vingt-cinq onces d'eau commune où j'expoſai une feuille de pêcher au ſoleil ſous un récipient, me fournit deux meſures & cinq huitièmes d'air, dont une meſure & un quart, mêlée avec trois meſures d'air nitreux, ont été réduites à une meſure & ſept huitièmes.

Nous obſerverons ici encore combien eſt grande l'influence de l'alkali pour ſuſpendre l'activité ſi grande de l'acide du vinaigre; cependant, elle reparoît encore, puiſque dans vingt-trois parties de terre foliée de tartre il doit y avoir ſeize parties d'alkali & ſeulement ſept d'acide. Mais on voit auſſi quelle eſt l'action de la lumière pour déloger l'acide de ce ſel neutre

& fournir à la feuille l'air fixe qu'elle doit élaborer ; la lumière favoriſe ſans doute l'affinité du tartre avec la terre calcaire ; mais en augmentant & en diminuant la doſe de ce ſel, je n'ai pas vu la quantité d'air produit par la feuille s'augmenter ni diminuer.

XLIX.

Action du ſel de Saturne diſſous dans l'eau commune ſur les feuilles qu'on y expoſe au ſoleil.

Le ſel de Saturne eſt formé par l'union de l'acide du vinaigre avec la céruſe, qui eſt elle-même produite par l'action du vinaigre ſur le plomb.

Ce ſel ſe diſſout fort bien dans l'eau ; je mis dix meſures de cette diſſolution dans vingt-cinq onces d'eau commune, & la feuille plongée dans cette eau ſous un récipient, & expoſée au ſoleil, me donna quatre meſures d'air, dont une meſure, mêlée avec trois meſures d'air nitreux, furent réduites à deux, ce qui annonce un air fort bon.

On obſerve un précipité blanc qui ſe forme

ſur la feuille pendant qu'elle eſt expoſée à la lumière, & qui inſinue la décompoſition du ſel métallique, comme je l'ai dit précédemment.

L.

Action des acides végétaux en liqueur diſſous dans l'eau commune ſur les feuilles qu'on y expoſe au ſoleil.

Après avoir fait ce nombre aſſez grand d'expériences différentes, je ne voulus pas m'en tenir là; &, quoique je ne me propoſe pas de les épuiſer toutes, je ſouhaite au moins de ne pas négliger les plus eſſentielles.

Je voulus donc voir l'effet que produiroit ſur les feuilles l'acide des végétaux tiré par la diſtillation, quand on les y expoſeroit au ſoleil, après les avoir mêlés dans l'eau commune. Je dirai ici ce que j'aurois dû dire à chaque article, c'eſt que je dois à la complaiſance de M. Tingry toutes les préparations que j'ai employées; je donnerai ſûrement une idée bien avantageuſe de leur perfection, quand le Public ſera à portée de jouïr du fruit de ſes travaux ſur l'analyſe végétale.

J'ai employé ces acides de la même manière, en mettant ſix meſures de chacun d'eux dans vingt-cinq onces d'eau commune, & en y expoſant au ſoleil une feuille de pêcher.

1°. L'ACIDE DE GAYAC me donna par ce moyen huit meſures & un quart d'air, que je mêlai avec ſeize meſures d'air nitreux, & qui furent réduites à cinq meſures & un quart; de ſorte qu'une meſure de cet air, mêlée avec deux meſures d'air nitreux, furent réduites aux cinq huitièmes d'une meſure, tandis qu'une meſure d'air commun pour deux meſures d'air nitreux ſe réduiſent à deux meſures & un quart.

2°. L'ACIDE DU BOUIS me fournit de la même manière huit meſures & demie d'air, dont une meſure pour ſix meſures d'air nitreux furent réduites à trois.

3°. L'ACIDE DES FEUILLES DU ROMARIN me donna, en ſuivant ces procédés, ſix meſures d'air que je mêlai avec douze meſures d'air nitreux, qui furent réduites à cinq meſures & un tiers.

4°. L'ACIDE DE L'HUILE DES PHILOSOPHES RECTIFIÉE OU DE L'HUILE D'OLIVES m'a produit huit meſures d'air, dont une meſure mêlée avec trois meſures d'air nitreux furent réduites à une meſure & un tiers.

5°. L'ACIDE DE L'AMIDON me donna ſix meſures & demie d'air, dont une meſure avec huit meſures d'air nitreux furent réduites à cinq meſures.

Il eſt d'abord très-remarquable que tous ces acides fourniſſent ainſi la même quantité d'air aux feuilles qu'on expoſe au ſoleil dans l'eau où ils ſont mêlés, & qu'ils contiennent non-ſeulement la même quantité d'acide, mais qu'ils agiſſent avec la même énergie ſur la terre calcaire pour en retirer la même quantité d'air fixe : cette obſervation eſt fondée ſur les effets produits par les feuilles qui ont éprouvé l'influence de chacun de ces acides ; ils ont été preſque les mêmes, de ſorte qu'on ne peut s'empêcher de conclure qu'ils ont eu la même cauſe.

Il en réſulteroit qu'en dernière analyſe l'acide tiré des végétaux par la diſtillation, ſeroit un acide particulier & le même dans tous.

Enfin, il paroîtroit que la quantité d'acide réel, contenu dans ces feuilles, n'égale pas celle qui eſt contenue dans le quart d'une meſure d'acide vitriolique ou le tiers d'une meſure d'acide nitreux, puiſque ces acides jauniſſent les feuilles qu'on plonge dans leur mêlange

avec l'eau commune, au lieu que les acides végétaux en liqueur ne les jauniſſent pas.

Ces acides agiſſent peut-être impunément ſur la feuille, parce que l'huile qui les enveloppe ſert de bouclier contre leur piquant; mais ils ont de grandes analogies avec l'air fixe, & ſans doute ces acides ſe développent quand le végétal fermente; ils ſont ſans doute une combinaiſon de l'air fixe avec une partie huileuſe, comme tous les acides végétaux; ils agiſſent peut-être auſſi ſur les feuilles & ſur l'acide de l'air fixe diſſous dans l'eau qui en eſt ſaturée.

Quoi qu'il en ſoit, cet acide, formé dans le végétal par les compoſans qui le conſtituent, peut donner à l'air fixe qu'il ſoutire de la terre calcaire, contenue dans l'eau de l'expérience, plus d'affinités avec les feuilles, & plus de moyens pour le combiner dans les filtres où quelques-uns de ſes élémens ont été préparés.

L. I.

Action du ſucre de lait diſſous dans l'eau ſur les feuilles qu'on y expoſe au ſoleil.

Je n'ai point encore examiné les ſels tirés du règne animal, il eſt curieux de voir ſi j'obtiendrois toujours les mêmes réſultats; j'ai fait des expériences ſur ceux que j'ai pu avoir, & j'ai commencé par le ſucre de lait qui paroît, après les obſervations de M. Hermbstadt, que j'ai trouvées dans le Journal de Chymie de M. Crell, être un ſel compoſé de l'acide du ſucre de terre calcaire & de phlogiſtique, liés entr'eux par une matière mucilagineuſe.

Le ſucre de lait eſt très-diſſoluble dans l'eau, il demande deux parties d'eau pour ſe diſſoudre complètement; enſorte que mes dix meſures en contiennent quatre-vingt & dix grains: en les verſant dans vingt-cinq onces d'eau, en y introduiſant une feuille, & en expoſant tout l'appareil au ſoleil, j'ai obtenu une meſure d'air, que j'ai mêlée avec trois meſures d'air nitreux, qui ont été réduites à deux meſu-

res & un quart, ce qui eſt un air meilleur que l'air commun, & même que celui qui eſt fourni naturellement par la plupart des feuilles.

On voit clairement que l'acide contenu dans ce ſel animal eſt la ſource de l'air qu'il produit; mais, malgré les grands rapports de ce ſel avec le ſucre; on voit qu'il fournit plus d'air que le ſucre, ſans doute ſon acide eſt moins engagé, il agit avec plus d'énergie ſur la terre calcaire de l'eau, il en diſſout davantage; & comme il eſt moins huileux que le ſucre, il y a auſſi moins d'obſtacles à l'union de ce ſel avec la terre calcaire, & par conſéquent au dégagement de l'air fixe qu'elle contient.

LII.

Action de l'acide cébacé diſſous dans l'eau commune ſur les feuilles qu'on y expoſe au ſoleil.

Je mis ſix meſures de l'acide du ſuif en liqueur dans vingt-cinq onces d'eau commune; j'expoſai une feuille de pêcher dans ce mêlange au ſoleil, & j'obtins ſept meſures d'air dont une meſure, mêlée avec trois meſures d'air nitreux, furent réduites à deux meſures.

Cet acide, qui a de grands rapports avec l'acide marin, ſuivant les obſervations de M. CRELL, agit puiſſamment ſur la terre calcaire, fournit auſſi beaucoup d'air fixe, fait rendre aux feuilles beaucoup d'air, & il le fournit pur. Il eſt évident que mes ſix meſures contenoient aſſez peu d'acide réel, puiſque cet acide eſt fort huileux, & qu'il n'a point altéré les feuilles qu'il a baignées.

LIII.

Action de l'acide du miel diſſous dans l'eau commune ſur les feuilles qu'on y expoſe au ſoleil.

J'AI eu l'acide du miel en liqueur, j'en ai verſé ſix meſures dans vingt-cinq onces d'eau commune, j'y ai expoſé une feuille au ſoleil, dont j'ai obtenu douze meſures d'air; une meſure de cet air, mêlée avec trois meſures d'air nitreux, ont été réduites à une meſure & un quart.

On ne peut ſe diſſimuler la grande affinité de ces acides animaux avec la terre calcaire, par la grande quantité d'air fixe qu'ils doivent en

chaſſer, pour faire produire aux feuilles de ces expériences l'air pur qu'elles ont donné; les acides en liqueur ne ſe diviſeroient-ils pas plus dans l'eau que ceux dont les cryſtaux s'y diſſolvent? ou bien l'huile dont ils ſont enveloppés, en ménageant le tiſſu tendre des feuilles, ne favoriſeroit-il pas leur pouvoir pour élaborer l'air fixe en conſervant les organes qui doivent opérer ſa métamorphoſe en air pur? Je crois que ces cauſes agiſſent ici de concert pour produire ces effets.

LIV.

Action de l'acide phoſphorique diſſous dans l'eau commune ſur les feuilles qu'on y expoſe au ſoleil.

J'AI eu quelques gouttes de l'acide phoſphorique, je l'employai comme les autres; j'en mêlai deux meſures avec vingt-cinq onces d'eau commune, mais il me parut agir foiblement ſur la terre calcaire de l'eau. Une feuille de joubarbe, que j'expoſai au ſoleil dans ce mêlange, ne fournit pas plus d'air que celle qui avoit été miſe dans l'eau commune; ſans doute

que cet acide eſt trop foible, & que la doſe étoit trop petite pour produire un effet un peu ſenſible ſur la terre calcaire de l'eau ; mais je ne prononce rien ſur cet acide & ſes effets, juſqu'à ce que j'aie pu m'en procurer aſſez pour pouvoir faire avec lui des expériences ſuivies, variées & concluantes ; je n'en ai eu que la quantité que j'ai employée, & ſans doute il s'étoit altéré par ſon ſéjour dans un flacon preſque vuide.

L V.

Conſidérations ſur les dernières expériences.

Ce n'eſt pas tant en conſidérant chaque expérience en détail qu'on peut connoître leur valeur, c'eſt plutôt en les voyant en maſſe, & en raſſemblant en idées ce qu'elles nous ont fourni en faits ; on tire difficilement d'une ſuite auſſi nombreuſe d'expériences les vérités qu'elles préſentent, ſi on ne les rapproche pas ; & c'eſt en vain qu'on a été un manœuvre patient, méthodique, exact, ſi l'on n'eſt pas en même tems un architecte intelligent pour diſpoſer les matériaux qu'on a ſu faire.

Je dois prévenir d'abord qu'il réſulte de tout ce que j'ai publié dans ce volume une vérité générale, qui a autant de preuves que j'ai fait d'expériences ſur ces matières ; c'eſt que l'air fixe eſt ſoutiré hors de l'eau par les feuilles qu'on y expoſe au ſoleil ; c'eſt que les acides qu'on mêle dans cette eau agiſſent ſur la terre calcaire de l'eau que j'ai employée, & en chaſſent l'air fixe qu'elle contient ; que l'eau s'empare de cet air fixe & le diſſout ; que la feuille qu'on y plonge s'approprie cet air fixe, l'élabore avec le ſecours de la lumière ſolaire, & le change en air pur ; enfin, que l'air produit par les feuilles, expoſées au ſoleil dans un mêlange de cette eau avec les ſels neutres, les ſels à baſe terreuſe & les ſels métalliques, eſt encore produit par l'action de l'acide de ces ſels ſur la terre calcaire de l'eau. S'il y a quelques exceptions dans les quarante-cinq ſels que j'ai employés, elles doivent être expliquées par ce que nous connoiſſons, juſqu'à ce que nous ayons ſur elles de nouvelles lumières ; ou être rejettées, comme étant encore des hors-d'œuvre, dans le ſyſtême que nous avons été forcé d'adopter.

II. L'expérience nous apprend que la terre

calcaire eſt un moyen de décompoſer la plupart des ſels à baſe terreuſe & des ſels métalliques : on ſait que les grands lavages produiſent ces effets ſur pluſieurs, & qu'il n'y en a preſqu'aucun qui réſiſte à l'action du feu réunie avec celle des terres calcaires. La terre calcaire, mêlée dans une diſſolution de ſel ammoniac, fait appercevoir une légère odeur d'alkali volatil; la terre calcaire enlève au tartre ſon excès d'acide, elle décompoſe le ſel d'oſeille; de ſorte que je puis aſſurer avec fondement que dans toutes mes expériences, les ſels compoſés que j'ai employés ont été plus ou moins décompoſés par l'action de la terre calcaire, contenue dans le grand volume d'eau où je les ai mêlés, par celle de la chaleur du ſoleil qu'ils ont éprouvée au moins à quarante degrés, par le mêlange de la lumière avec eux, & peut-être par l'énergie de la végétation ſur eux; mais, quoi qu'il en ſoit, il y a eu un acide développé qui a agi ſur la terre calcaire de l'eau pour produire l'air fixe, qui eſt la ſource de l'air pur fourni par la feuille expoſée au ſoleil.

Quand je rapproche l'air produit par les feuilles expoſées ſous l'eau au ſoleil, avec ces pré-

parations ſalines, je vois bientôt que l'eau ſaturée d'air fixe eſt de tous les moyens le plus efficace pour faire rendre de l'air pur aux feuilles, enſuite les acides purs, minéraux, végétaux & animaux.

Tandis qu'une feuille de pêcher, expoſée au ſoleil dans vingt-cinq onces d'eau commune, a fourni le tiers d'une meſure d'air en faiſant ces expériences; tandis que les deux tiers d'une meſure ſont le terme moyen de l'air qu'elle a fourni dans une foule d'expériences de ce genre, & que cette même feuille dans l'eau diſtillée n'en fournit que la huitième partie de cette meſure,

l'eau aërée en fait produire	33 meſures.
acidulée avec l'acide marin	20
nitreux	10
vitriolique	9
de l'eau régale	10
ſulphureux	7
du vinaigre	14
du ſucre	13
du gayac	8
du bouis	8
de l'huile	8
du romarin	6
de l'amidon	6
du miel	12
du ſuif	7

Il réſulte clairement de-là que tous les acides purs ont eu en général plus d'énergie que ceux qui étoient unis à une baſe quelconque ; qu'ils ont agi en maſſe ſur-la terre calcaire, & qu'ils en ont ſoutiré une partie de l'air fixe qu'elle contenoit ; que cet air a été diſſous par l'eau & abſorbé par la feuille : mais il faut obſerver que ſi les acides les moins enveloppés, tels que les acides minéraux, produiſent ſur-le-champ tout l'air fixe qu'ils peuvent produire en diſſolvant la terre calcaire, tellement que le lendemain ils ne peuvent plus fournir à la feuille un nouvel aliment dans l'air fixe, ils pourront reprendre leurs ſoins nourriciers, ſi on leur fournit de nouvelles terres calcaires, & cela aura lieu, juſqu'à ce que l'acide vitriolique ſoit ſaturé par elles ; mais les acides enveloppés, qui ne diſſolvent pas dans la même expérience toute la terre calcaire contenue dans l'eau, ou qui ne ſe décompoſent pas entiérement d'abord pour agir ſur elle, peuvent fournir encore le lendemain aux feuilles une nouvelle quantité d'air fixe, & faire rendre ainſi une nouvelle portion d'air pur, ſans aucun changement au mêlange, parce qu'il ſe développe alors un nouvel acide produit par la nouvelle décompoſition

poſition du ſel neutre, qui abandonne ſa baſe pour ſe porter ſur la terre calcaire de l'eau.

C'eſt ce qu'on obſerve en particulier, quand on répète les expériences dans les mêlanges pendant deux jours de ſuite : on a vu que les eaux communes & acidulées, dans leſquelles on expoſoit des feuilles au ſoleil pour la ſeconde fois, ne leur faiſoient fournir qu'une portion d'air très-petite ; il n'en a pas été de même pour les eaux mêlées avec les ſels neutres : l'eau où étoit la diſſolution du ſel de Glauber en a fait donner pendant le ſecond jour 1 meſure.

Celle du tartre vitriolé	1
du nitre	1 $\frac{1}{4}$
du ſel ammoniac	2 $\frac{1}{4}$
du nitre quadrangulaire	$\frac{3}{4}$
du nitre ammoniacal	3
du ſel de ſeignette.	1
du ſel végétal	1

Ce qui ne permet pas de douter qu'il ne ſe faſſe une décompoſition ſucceſſive, puiſque les eaux purement acidulées, & qui avoient fourni le plus d'air pendant le premier jour, n'en fourniſſent communément dans le ſecond

que des fractions de ma meſure, ou des quantités moindres que celles que j'indique.

On voit enſuite que les ſels à baſe terreuſe, les ſels métalliques diſſous dans l'eau, favoriſent le plus l'émiſſion de l'air pur hors des feuilles qu'on y expoſe au ſoleil, parce que ce ſont ceux qui favoriſent le plus la diſſolution de la terre calcaire, par le moyen de l'acide abondant que cette terre en dégage, & qui par conſéquent fourniſſent aux feuilles qui y plongent aſſez d'air fixe à élaborer; il faut obſerver que cette terre fait efferveſcence avec la plupart de ces ſels, parce qu'ils contiennent un excès d'acide.

l'alun.
le vitriol de zinc.
le ſublimé corroſif.
le vitriol de fer.
le vitriol de cuivre.
le ſel d'oſeille.
le tartre.
le tartre émétique.
le ſucre de Saturne.

J'obſerverai à l'égard de l'arſenic & du ſucre de lait, que je n'ai pas épuiſé les combinaiſons qui pouvoient me faire voir les bornes de

leur énergie pour fournir aux feuilles l'air fixe qu'elles doivent élaborer ; mais je ne doute pas qu'en augmentant leur doſe ; je ne trouve une quantité d'air produit beaucoup plus grande, parce que ces ſels n'avoient pas altéré les feuilles qui plongeoient dans leur mêlange.

La quantité d'air produit par les feuilles expoſées au ſoleil dans l'eau commune, où j'avois diſſous des ſels neutres, eſt beaucoup moindre que celle qui provient des mêlanges dont j'ai parlé ; cependant, elle eſt bien plus grande avec la plupart d'entr'eux que la quantité moyenne d'air fourni par les feuilles de pêcher, expoſées au ſoleil dans l'eau commune, qui eſt environ une demi ou tout au plus les deux tiers d'une meſure.

Le tartre vitriolé, le ſel de Glauber, le nitre ammoniacal, le ſel ammoniac, la magnéſie du ſel d'Epſom, la crême de tartre, ſont les ſels neutres qui ont fourni le plus d'air fixe aux feuilles plongées dans le mêlange où ils entroient ; d'où il réſulte qu'il y a eu une plus grande quantité de l'acide contenu dans chacun d'eux qui en a été ſéparé, & qui s'eſt uni avec la terre calcaire de l'eau pour en chaſſer l'air fixe. Mais le nitre quadrangulaire, le borax, le ſel

Tédatif, la caſſonade, le ſel de benjoin, le ſel de ſeignette, le ſel végétal ſont ceux qui ont le moins favoriſé l'émiſſion de l'air pur hors des feuilles ; je puis même aſſurer que les feuilles plongées dans l'eau où ces ſels étoient diſſous, & où elles ont été expoſées au ſoleil, ont ſeulement fourni un peu plus d'air que celui qu'elles auroient donné naturellement : tous les autres ſels que j'ai employés ont fait produire aux feuilles au moins une demi-meſure de plus qu'elles ne devoient en produire naturellement ; & comme cette production a été générale & conſtante lorſque j'ai répété l'expérience, je l'attribue à une petite décompoſition de ces ſels, & à l'action de quelques portions d'acide ſur la terre calcaire de l'eau.

Quant à la bonté des airs produits, il eſt certain qu'elle n'eſt pas la même, & que ſes différences ſont aſſez grandes. Je vois en général que les mêlanges où il y a eu le plus d'air produit ont été ceux où il a été le meilleur, tels ont été les mêlanges de l'eau commune avec les acides minéraux, l'air fixe, les ſels à baſe terreuſe avec excès d'acide, comme l'alun, quelques-uns des ſels métalliques, le ſel d'oſeille, la crême de tartre, le tartre, le vinaigre

& les acides en liqueur ; preſque tous les autres ont fait fournir un meilleur air aux feuilles que celui qu'elles renferment & qu'elles donnent dans l'eau commune ; je le remarque en particulier pour les mêlanges faits avec le ſel de Glauber, le nitre, le ſel ammoniac, & en général pour ceux-là même qui ont le moins favoriſé l'émiſſion de l'air hors des feuilles ; de ſorte que cet air auroit encore, juſqu'à un certain point, été modifié par ce mêlange, ou plutôt il ſeroit plus ou moins le réſultat de l'air fixe produit par la décompoſition du ſel neutre & l'action de l'acide arraché à ſa baſe ſur la terre calcaire de l'eau.

Mais il y a une très-grande différence entre la pureté des airs produits par les feuilles, & cette différence eſt ſans doute l'effet de l'action différente des acides plus ou moins purs ſur la terre calcaire de l'eau ; nous ſavons au moins par les expériences de M. ACHARD, que les airs fixes, produits par différens procédés, varient de peſanteur ſpécifique, comme on peut le voir dans les Mémoires de l'Académie de Berlin pour 1778, & par celles de M. le Comte MORROZZO, qui apprend que l'air fixe partage les qualités de l'acide qui ſert à le

chaſſer de la terre calcaire où il eſt ; il démontre même que l'acide nitreux forme de l'air nitreux avec la craie, comme on peut le voir dans une lettre importante ſur les airs qu'il a adreſſée à M. MAQUER ; mais cette différence de peſanteur & de conſtitution ne peut provenir que de la différence de leur nature, d'où il réſulte que la différence de l'air pur, élaboré par les feuilles, peut dépendre de cette variété dans la nature conſtitutive de l'air fixe élaboré par elles : on ſait de même que l'air fixe, qui ſe fait d'une manière languiſſante, n'eſt pas à beaucoup près auſſi pur que celui qui ſe fait rapidement, & j'ai éprouvé que l'air fixe, obtenu de la manganèſe avec l'acide du citron, étoit ſans aucune comparaiſon beaucoup plus vîte abſorbé par l'eau que celui que je retirai de la craie ; mais il ſe produit ſi lentement, qu'il ſeroit impoſſible de l'employer pour mes expériences : je ſais bien que l'air fixe de l'eau de Selters agit plus efficacément ſur les feuilles que celui de la craie, & que l'air alors fourni par elles eſt meilleur ; mais comme les eaux de Selters ſont chargées d'autres principes qui pourroient influer ſur l'expérience, je ne preſſe pas trop la conſéquence que j'en ai voulu tirer.

Enfin, je ne puis m'empêcher de rappeler ici que les expériences faites ſur les feuilles miſes dans l'eau diſtillée acidulée, par les moyens que j'ai employés, ont produit de l'air en aſſez grande quantité, puiſque celle qui étoit acidulée avec un quart de ma meſure de l'acide vitriolique fournit une meſure & un quart d'air; avec un tiers de ma meſure de l'acide nitreux j'eus une meſure & trois quarts d'air, & avec deux meſures de l'acide marin j'en obtins une meſure & demie, & je l'ai eu pluſieurs fois à-peu-près de même; il n'y avoit pourtant pas de terre calcaire dans l'eau, puiſqu'elle étoit diſtillée. Ne ſeroit-il point poſſible que cette eau abſorbât avec rapidité l'air fixe que l'air commun lâche? Mais alors on obſerveroit le même phénomène dans l'eau commune. Ou plutôt l'acide en agiſſant ſur la feuille ne diſſoudroit-il pas quelques portions de la terre calcaire du végétal? Ceci me paroît plus vraiſemblable, & c'eſt auſſi l'opinion que j'embraſſe à préſent.

III. Comme la décompoſition des ſels neutres, par le moyen de la lumière, dans l'eau commune, eſt une découverte curieuſe, il me paroît important de raſſembler les preuves qui l'établiſſent à mes yeux.

1°. On ne peut d'abord expliquer les variétés qu'on remarque dans la quantité & la qualité des airs produits par les feuilles, expoſées à l'action de ces différens ſels, que par les différences qu'ils doivent eux-mêmes apporter dans la nature de l'air fixe élaboré par la feuille, & cette différence ne peut naître que de l'état du corps qui le chaſſe hors de la terre calcaire contenue dans l'eau, comme je l'ai déja obſervé; mais quelques-uns de ces ſels n'ayant aucune action ſenſible ſur la terre calcaire, il eſt évident qu'ils l'ont acquiſe dans leur expoſition au ſoleil, & qu'ils ont ainſi contribué à l'expulſion & à la modification de l'air fixe; ils n'ont cependant pu acquérir cette propriété que par une addition d'acide qui eſt impoſſible dans ce cas, ou par une décompoſition qui dégage celui qui eſt une partie conſtituante du ſel neutre, ſoit entiérement, ſoit en partie.

2°. Il eſt démontré que les feuilles plongées dans les eaux mêlées avec la diſſolution de divers ſels neutres, tels que le tartre vitriolé, le ſel ammoniac, &c., & expoſées ainſi au ſoleil, donnent beaucoup plus d'air que dans l'eau commune, comme une foule de mes expériences l'annoncent. Il eſt démontré que

dans l'eau diſtillée, mêlée avec ces ſels neutres; il n'y a point d'autre air produit par la feuille que celui qu'elle contenoit, & que le ſoleil en a ſoutiré; il réſulte donc de-là, que l'air produit par la feuille dans le mêlange de l'eau commune avec les ſels neutres, vient d'une qualité particulière à l'eau commune : mais quelle eſt cette qualité? ce n'eſt pas l'air fixe contenu dans l'eau commune; car premiérement, ſa quantité ſeroit trop petite pour fournir l'air pur que la feuille élabore; ſecondement, quand il y en auroit, la feuille n'en pourroit pas ſoutirer plus que celle qui eſt dans l'eau commune; enfin, les ſels neutres, comme le ſel ammoniac & le tartre vitriolé, n'ont aucune eſpèce d'affinité avec l'air fixe; d'où il réſulte que ſi l'union des ſels neutres avec l'eau commune fait fournir aux feuilles qu'on expoſe au ſoleil dans ce mêlange une grande quantité d'air pur, c'eſt parce que le ſel neutre prend des qualités propres à augmenter la quantité de l'air fixe contenu dans l'eau en agiſſant ſur la terre calcaire qu'elle tient diſſoute, & en chaſſant celui qu'elle renferme; mais ce ſel neutre ne peut revêtir cette qualité que par une décompoſition que la lumière opère avec

la terre calcaire, en dégageant peu-à-peu une partie de l'acide qui forme le ſel neutre hors de ſa baſe ; cet acide dégagé ſe porte alors ſur la terre calcaire dont il chaſſe l'air fixe. Mais ce qui démontre cette propoſition, c'eſt que ſi l'on introduit dans cette eau diſtillée, mêlée avec une partie d'une diſſolution de ſel neutre, ou de ſel ammoniac, ou de tartre vitriolé, ou de ſel de Glauber, un peu de terre calcaire, les feuilles qu'on y expoſe au ſoleil fourniſſent alors de l'air pur, & l'on voit le vaſe parſemé de petites bulles, qui annoncent la formation de l'air fixe arraché à la terre calcaire de l'eau, par l'action de l'acide dégagé hors du ſel neutre.

Mais il y a plus ; la quantité de l'air produit par les feuilles expoſées ſous l'eau au ſoleil varie ſuivant les doſes du ſel neutre qu'on a mis dans l'eau ; plus elles ſont petites, moins il y a d'air produit ; plus elles augmentent, & plus la quantité d'air eſt grande : on le voit ſur-tout dans le tartre vitriolé, qui me fournit une quantité d'air à peine remarquable quand j'employai dix meſures de ſa diſſolution, qui m'a procuré cinq meſures avec quatre-vingt meſures de ſa diſſolution, & qui ſoutira d'une

feuille ſix meſures & demie quand je mis cent meſures de ce ſel dans l'eau commune : j'ai obſervé les mêmes phénomènes pour les autres ſels, avec cette différence que les proportions ne ſont pas les mêmes. D'où vient donc cela ? ſi ce n'eſt parce que la lumière du ſoleil décompoſe une plus grande quantité du ſel neutre, quand le ſel neutre eſt plus abondant, & qu'alors il y a une plus grande quantité d'acide dégagé qui agit ſur la terre calcaire de l'eau.

4°. Ces mêmes feuilles, expoſées au ſoleil dans le mêlange qui a déja été en expérience, fournit de l'air le lendemain au ſoleil, ſi l'on y introduit de nouvelles feuilles ; & il en fournira d'autant plus, qu'il en aura moins donné le jour auparavant ; cependant, les feuilles plongées dans l'eau acidulée avec les acides n'en donnent preſque plus, quand elle a été déja en expérience pendant un jour : la raiſon en eſt claire, l'acide a diſſoute toute la terre calcaire ſur laquelle il pouvoit agir, au lieu qu'avec les ſels neutres, tout ce qui pouvoit être décompoſé ne l'a pas alors été ; mais comme ce ſel ſe décompoſe ſucceſſivement, ſon acide ſe développe peu-à-peu, il n'agit que peu-à-peu ſur la terre calcaire de l'eau, & à me-

ſure qu'il ſe dégage ; auſſi, l'on en obtiendra une plus grande quantité, & on l'obtiendra plus long-tems, ſi l'on augmente la quantité de la terre calcaire contenue dans le mêlange de l'expérience.

5°. Mais il y a une preuve tranchante de la production de l'air fixe, c'eſt que l'air produit par la feuille eſt un peu diminué, ce qui n'arriveroit point ſi l'air de la feuille ne s'uniſſoit pas avec l'air fixe qui s'échappe hors de l'eau ſans paſſer par la feuille ; on ne peut douter de la préſence de cet air fixe produit par l'action de l'acide dégagé du ſel neutre, ſi l'on fait attention que cet air paroît ſous la forme de bulles nombreuſes & adhérentes aux parois du vaſe, que ces bulles s'élèvent juſqu'à la ſommité du récipient, & que ces bulles s'obſervent pluſieurs jours après que le mêlange a été fait ; d'où il réſulte que par-tout où ſe voyent ces bulles, on peut être ſûr qu'il y a eu une partie de terre calcaire dont l'air fixe s'eſt dégagé par l'action qu'elle a reçue de l'acide ſéparé du ſel neutre, & que, puiſqu'on obſerve encore cela au bout de pluſieurs jours que le mêlange a été expoſé au ſoleil, on ne peut douter que cette décompoſition n'ait été opérée par l'action de la lumière ſolaire.

6°. Enfin, ſi l'on prend cette eau où le tartre vitriolé a été décompoſé, & qui a été épuiſée de ſon air fixe par les feuilles qu'on y a expoſées ſucceſſivement au ſoleil ; ſi on la rapproche par l'évaporation, elle verdira légérement le ſyrop de violette étendu d'eau ; ſi l'on y met du ſel ammoniac, on ſentira bientôt en l'expoſant ſur le feu l'alkali volatil ſéparé de l'acide du ſel marin, tandis que ce dernier ſe porte ſur l'alkali du tartre vitriolé avec lequel il a bien plus d'affinité ; mais cette décompoſition eſt bien plus ſenſible dans les eaux combinées avec le ſel ammoniac, & expoſées au ſoleil avec les feuilles.

Au reſte, je n'ai employé dans ces expériences que du tartre vitriolé & du ſel ammoniac faits en fabrique ; mais il m'a paru cependant qu'ils ne donnoient aucun ſigne ni d'acidité ni d'alkalinité, & le dernier avoit été ſoigneuſement purifié.

NOUVELLES EXPÉRIENCES ET OBSERVATIONS,

Propres à prouver l'influence de l'air fixe, dissous dans l'eau de l'atmosphère, & pompé par les feuilles pour nourrir les plantes.

I.

INTRODUCTION.

QUOIQUE je me sois beaucoup moins occupé en 1782 des autres objets de mon travail que de l'influence des sels dissous dans l'eau sur les feuilles, j'ai été cependant engagé à faire des expériences propres à éclaircir & à prouver ce que j'ai déja publié; je décris mes observations comme je les ai faites, avec le seul but de connoître la vérité & de la faire connoître à ceux qui en seroient curieux.

II.

Obſervations ſur des feuilles expoſées ſous l'eau au ſoleil, tendant à montrer que l'air ſe forme dans la feuille.

J'EXPOSAI le 10 Juillet 1782 des feuilles de grande joubarbe au ſoleil, dans une eau acidulée avec une meſure d'acide nitreux, verſée dans vingt-cinq onces d'eau commune; j'en avois mis une autre dans l'eau commune, toutes deux fournirent leur air, dans les proportions que j'ai tant de fois indiquées. Je conſervai l'appareil pour le lendemain, & j'obſervai que la feuille plongée dans l'eau acidulée donnoit encore de l'air au ſoleil, tandis que l'autre n'en donnoit point; auſſi, la première ſurnageoit, & la ſeconde étoit à fond.

Ce phénomène me ſemble montrer que l'air ſe forme dans la feuille, & qu'il s'échappe à meſure qu'il s'eſt formé, quand il eſt remplacé par une matière propre à être élaborée pour ſubir cette métamorphoſe. La feuille ne tombe à fond que lorſque l'évacuation de l'air contenu dans ſes vaiſſeaux la rend ſpécifiquement plus

pesante que l'eau où elle plonge, & lorsque cet air est remplacé par une matière plus pesante qui la précipite ; la feuille plongée dans l'eau commune tombe donc, parce que son air qu'elle contenoit s'est échappé, & qu'il ne peut plus s'en former, parce qu'il n'y a plus dans l'eau de matière à changer en air. La feuille plongée dans l'eau acidulée ne tombe pas, quoiqu'elle ait fourni beaucoup plus d'air que la précédente, parce qu'elle en élabore encore un peu, que les vésicules du parenchyme en sont toujours gonflées, & que la feuille est ainsi spécifiquement plus légère que l'eau où elle nage.

L'air qui sort de la feuille n'est pas celui qui empêche la feuille de tomber, c'est l'air qui remplit le parenchyme ; aussi, les feuilles mises dans une eau assez acidulée pour les jaunir d'abord, y restent suspendues pendant quelque tems, parce que les pores de la feuille, resserrés par l'action de l'acide, ne laissent plus d'issue à l'air qu'elle renferme, & les feuilles n'y tombent que lorsqu'elles ont souffe : une espèce de dissolution, qui ouvre à l'air la prison où il étoit enfermé.

III.

Action immédiate de la lumière du ſoleil ſur les feuilles.

COMME je voyois des feuilles toujours expoſées au ſoleil dans le jardin qui me fourniſſoit les ſujets de mes expériences, & qu'il y en avoit d'autres qui recevoient ſeulement les influences de cet aſtre, quelques heures après le moment où j'arrangeois mes expériences, & comme il y en avoit auſſi qui n'y étoient jamais expoſées, je me dis : ſi le ſoleil agit réellement ſur les vaiſſeaux des feuilles, celles qui auront reçu ſon action, pendant quatre heures avant l'expérience, ſeront plus propres pour l'élaboration de l'air fixe contenu dans l'eau, que celles qui n'en auront été favoriſées que le jour auparavant; de ſorte que ſi les choſes ſe paſſent comme je le ſoupçonne, l'influence de la lumière ſur toutes les parties de la plante ſera bien mieux aſſurée.

I. Je pris des feuilles de pêcher qui avoient été expoſées à l'action immédiate du ſoleil pendant quatre heures avant l'expérience, &

j'en choiſis d'autres qui n'avoient éprouvé que l'action de la lumière du jour ; j'en fis paſſer des unes & des autres ſous des récipiens ſemblables, remplis avec l'eau commune ; elles furent toutes expoſées au ſoleil pendant le même tems. Les feuilles qui avoient reçu l'action du ſoleil me fournirent deux meſures & demie d'air, & les autres les deux tiers d'une meſure, comme je l'avois conſtamment éprouvé, parce que, pour éviter l'action du ſoleil ſur moi, je choiſiſſois toujours mes feuilles ſur les arbres qui étoient à l'ombre.

II. Quoique mes expériences ne me laiſſaſſent aucun doute ſur la ſolidité de mon réſultat, je voulus répéter cette expérience ſur les feuilles expoſées au ſoleil dans l'eau ſaturée d'air fixe.

Je choiſis une feuille expoſée au ſoleil depuis quatre heures ; je l'expoſai au ſoleil dans l'eau ſaturée d'air fixe, elle me fournit cinquante meſures d'air, dont une meſure, mêlée avec trois meſures d'air nitreux, furent réduites à une meſure & trois quarts. La feuille qui avoit été dans l'ombre ou à la lumière du jour, expoſée au ſoleil dans la même eau ſaturée d'air fixe, dans un récipient ſemblable,

me donna huit meſures d'air, dont une meſure, pour trois meſures d'air nitreux, furent réduites à une meſure & deux tiers.

Le ſoleil agit donc bien puiſſamment ſur les vaiſſeaux de la feuille, il leur donne une énergie qu'ils n'ont pas ſans lui, il prépare la matière du parenchyme, de manière à élaborer une bien plus grande quantité d'air fixe, car l'élaboration dans les deux cas eſt la même, les produits ne varient que par la quantité.

On doit donc conſeiller pour une habitation les lieux bien découverts, où le ſoleil peut porter ſur toutes les feuilles des végétaux ſon heureuſe influence, & leur faire répandre à flots cet air ſalutaire, qui fera circuler la ſanté & la vie dans nos poumons & dans nos veines.

IV.

L'air fixe qui ſe forme dans l'atmoſphère ſe diſſout dans l'eau qui y eſt.

POUR donner une nouvelle force à ma théorie ſur l'action de l'eau ſaturée d'air fixe dans la végétation, il falloit faire voir que cet air ſe formoit toujours dans l'air, qu'il n'y ſéjournoit pas, & qu'il n'en contenoit jamais une quantité bien conſidérable.

I. J'ai prouvé que l'air fixe ſe formoit par le mêlange de l'air pur avec les matières phlogiſtiquées; j'ai fait voir dans le premier volume de mes Mémoires (1) comment cela pouvoit avoir lieu dans l'atmoſphère; enfin, j'ai montré que cet air, précipité par ſon propre poids, étoit ſur-tout diſſous dans l'eau atmoſphérique des couches les plus baſſes de l'air, qu'il fourniſſoit aux plantes leur aliment le plus conſidérable, qu'il étoit abſorbé par les eaux qui couvroient la terre; mais je n'ai pas fait voir que cet air n'étoit pas eſſen-

(1) §. XXIII. & XL.

tiel à l'air que nous reſpirons, & qu'il n'en étoit pas une partie conſtitutive.

La raiſon & l'expérience contribuent à le prouver : ſi l'air fixe étoit une partie conſtitutive de l'air atmoſphérique, on l'y trouveroit toujours ; cependant, l'air atmoſphérique diminue peu quand on le garde ſur l'eau, & il n'eſt pas ſûr ſi ſa diminution n'eſt pas l'effet de la phlogiſtication de la partie pure de l'air atmoſphérique par l'eau, qui forme alors avec lui de l'air fixe que l'eau abſorbe ; il eſt vrai que l'eau de chaux, expoſée à l'air libre, laiſſe toujours appercevoir un précipité ; mais où eſt l'endroit où l'on fait des expériences eudiométriques, qui ne ſoit pas expoſé aux vapeurs phlogiſtiquées, & qui ne ſoit par conſéquent dans le cas de former de l'air fixe ; d'ailleurs, la moféte atmoſphérique, ce qui reſte de l'air dont on a ſaturé tout ce qu'il y avoit d'air pur, n'eſt point de l'air fixe, mais un air phlogiſtiqué. Enfin, ce qu'il ne faut pas perdre de vue, c'eſt que l'air fixe ne ſe mêle point aiſément avec l'air commun, il erre au milieu de lui ſans s'y unir, il eſt toujours dans la partie la plus baſſe ; on le porte dans un vaſe ouvert comme dans une bouteille fermée lorſqu'il eſt

ſec, il ne ſe mêle que très-difficilement avec l'air commun. S'il s'y trouve quelquefois répandu, c'eſt toujours parce qu'il eſt diſſous dans l'eau qui y flotte. Il faut donc conclure de-là, que l'air fixe n'eſt pas une partie conſtitutive de l'air atmoſphérique, à moins qu'on ne reconnoiſſe en même tems qu'il en doit être toujours ſéparé, ce qui ſeroit abſurde.

M. l'Abbé FONTANA me fournit une démonſtration de ce fait, par les moyens ingénieux & abondans qui ſont toujours à ſa diſpoſition, & dont il tire un excellent parti. Il prouve d'abord, d'une manière qui me paroît tranchante, que la partie de l'air fixe, qui eſt améliorée par ſon agitation dans l'eau, n'y exiſtoit point auparavant dans ſon état d'amélioration, mais qu'elle s'y eſt formée en agitant dans l'eau l'air fixe qui l'a produite; après cela, il fait voir clairement ce que j'ai prouvé déja; c'eſt qu'il y a peu d'air fixe dans l'air commun.

1°. Parce que l'air fixe étant plus peſant que l'air commun s'élève peu, à moins qu'il ne ſoit diſſous dans l'eau de l'atmoſphère, puiſqu'on reſpire fort bien dans la grotte du chien pleine d'air quand on eſt debout, tandis qu'on

ne ſauroit y reſpirer couché : il répandit dans une chambre 20000 pouces cubiques d'air fixe, après en avoir fermé les portes & les fenêtres, il en agita l'air pour le mêler ; & ayant agité dans l'eau une quantité de cet air pris à cinq pieds & à demi-pied au-deſſus du plancher, il ne fut point diminué.

2°. Si l'on agite long-tems dans une teinture de tourneſol ſept à huit cent pouces d'air commun, elle ne changera pas de couleur, lors même qu'on renouvelleroit ſouvent cet air ; d'où il réſulte, ſuivant M. l'Abbé FONTANA, qu'il n'y a pas une millionnième d'air fixe dans l'air commun. Je crois que tous les airs communs ne ſe reſſemblent pas ; & quoique je ſois perſuadé qu'il y a fort peu d'air fixe dans l'air commun, cependant j'ai lieu de croire qu'il y en a davantage dans celui que j'ai éprouvé.

3°. Il prouve encore, comme moi, que l'air fixe qu'on trouve dans l'air commun s'y produit lorſque nous le trouvons, puiſque les airs artificiels, qui n'ont jamais été de l'air fixe ni de l'air commun, en fourniſſent par les procédés phlogiſtiquans quand ils ont été rendus reſpirables par l'action de l'eau, & que l'air fixe, tiré de l'air commun par les mêmes moyens,

& amélioré par ſon agitation dans l'eau, fournit de même alors de l'air fixe ſi on le mêle avec le phlogiſtique. V. *Memorie di Mathematica*, T. I.

II. Ce que j'ai dit me paroît prouver; non-ſeulement, que l'air fixe n'eſt pas une partie conſtitutive de l'air commun, mais encore qu'il n'y exiſte point par raiſon d'affinité, au contraire, qu'il n'en a point avec lui, tandis qu'il en a de très-fortes avec l'eau qui s'y trouve diſſoute; il s'unit avec elle, il ſe précipite avec elle, il gagne avec elle la terre où il ſe combine dans les plantes; ou bien il ſe noie dans les eaux qu'il trouve, où il forme peut-être les ſels que nous recueillons.

III. Il réſulte clairement de-là, qu'il doit y avoir dans l'air commun bien peu d'air fixe; car, s'il ſe précipite à meſure qu'il ſe forme, s'il ſe combine ſur la terre à meſure qu'il ſe précipite, il eſt ſûr qu'il ne peut y avoir dans l'air que l'air fixe qui s'y forme, & à meſure qu'il y eſt formé: auſſi, comme il doit s'en former toujours plus ou moins, ſuivant les circonſtances, il doit y en avoir auſſi plus ou moins qui ſe précipite? Mais ai-je fait un Roman? Je ne doute pas que cela ne paroiſſe aux yeux de quelques Phyſiciens, cependant je les prie

de ſuſpendre encore leur jugement, & d'examiner les preuves que j'ai à donner.

1°. Les alkalis cauſtiques ne s'adouciſſent, la chaux vive, fraîchement faite, ne reprend ſes propriétés de terre calcaire, qu'après avoir été long-tems expoſée à l'air, quoiqu'ils ſoient en petite quantité, & qu'ils lui offrent une grande ſurface, tandis que ces mêmes matières changent d'état dans très-peu de tems, ſi elles ſont expoſées dans un atmoſphère d'air fixe un peu humide; ce qui apprend au moins que l'air atmoſphérique fournit peu d'air fixe à la fois, & qu'il ne peut en fournir beaucoup que ſucceſſivement.

2°. Si l'on agite un peu d'alkali cauſtique en liqueur dans un flacon plein d'air fixe, cet air ſera bientôt preſque tout abſorbé, tandis que ſi l'on agite de l'alkali cauſtique en liqueur dans un flacon plein d'air commun, il y aura très-peu, ou plutôt il n'y aura point d'air abſorbé; auſſi, tandis que la petite quantité d'air du premier flacon eſt améliorée, l'air qui eſt dans le ſecond ne change pas de nature.

3°. Je voulus voir l'influence des vapeurs aqueuſes pour abſorber l'air fixe : je fis entrer de l'air fixe dans un récipient cylindrique, dont

je laiſſai un quart plein d'eau ; j'expoſai ſur le feu le vaſe où il plongeoit, afin que l'eau en s'échauffant remplît le récipient de vapeurs, qui puſſent ſe combiner avec l'air fixe ; mais quel fut mon étonnement ! l'abſorption de l'air fixe fut très-petite, & elle n'augmenta preſque pas quand l'eau fut refroidie : dans toutes ces expériences, j'ai tenu compte de l'influence de la chaleur pour dilater l'eau & l'air fixe. Mais en faiſant cette expérience, je ne penſai pas 1°. que la chaleur ne favoriſe pas la diſſolution de l'air fixe : 2°. je n'avois pas imaginé que l'agitation de l'eau échauffée pût phlogiſtiquer l'air fixe, & lui ôter ſa diſſolubilité dans l'eau.

Auſſi en évitant l'ébullition, en laiſſant peu d'eau ſous un récipient plein d'air fixe & fermé avec le mercure, en expoſant l'appareil à une chaleur de quinze degrés, on verra quelle influence les vapeurs ont pour diſſoudre l'air fixe, ſur-tout s'il eſt deſſéché dans des veſſies avant de l'employer pour l'expérience.

4°. Enfin, je pris cinq récipiens ſemblables & égaux, que je plaçai pleins d'eau dans un même vaſe, afin qu'ils fuſſent tous cinq dans les mêmes circonſtances ; les récipiens avoient

huit pouces de hauteur & deux pouces de diamètre. J'en remplis un d'air fixe ; dans un jour les ſept huitièmes du volume de cet air furent abſorbés.

Je fis entrer dans le ſecond une quantité égale d'air commun & d'air fixe ; dans le troiſième, j'eus la même quantité d'air commun, mais ſeulement la moitié d'air fixe ; dans le quatrième, j'eus toujours la même quantité d'air commun, mais ſeulement un quart d'air fixe ; enfin, dans le cinquième, j'eus toujours la même quantité d'air commun avec un huitième d'air fixé : au bout de quelques jours, l'air fixe a été entiérement abſorbé, & l'air commun eſt reſté auſſi volumineux & auſſi pur qu'il étoit avant ce mêlange.

Je puis donc conclure encore que l'air fixe qui ſe forme dans l'air atmoſphérique, comme celui qu'on y introduit, n'y ſéjourne pas, qu'il ne s'unit pas avec lui, & qu'il n'en eſt pas une partie conſtituante.

V.

Phénomène particulier de la production de l'air par les feuilles expoſées ſous l'eau au ſoleil.

J'AI obſervé que plus la lumière du ſoleil communiquoit de chaleur à l'eau où les feuilles étoient plongées, & plus elle agiſſoit ſur elles avec intenſité, plus auſſi les feuilles fourniſſoient d'air; lorſque l'air étoit chaud, on voyoit s'élever de fort groſſes bulles, tandis qu'elles étoient petites lorſque la chaleur étoit foible; cependant, dans ces deux circonſtances, les eaux où plongeoient les feuilles étoient aciduléés de la même manière, & de la façon que j'avois trouvée la plus propre pour faire fournir le plus d'air aux feuilles qui y étoient expoſées au ſoleil.

Cela vient ſans doute de l'influence de la chaleur ſur la végétation; car, comme dans les jours d'hiver les feuilles les mieux végétantes ne donnent que quelques bulles d'air, quoiqu'elles ſoient expoſées au ſoleil le plus vif, parce que le froid de l'air ſuſpend la végétation,

de même la chaleur de l'air, quand elle eſt renfermée dans de certaines limites, la favoriſe, donne aux organes du végétal une plus grande puiſſance pour élaborer l'air fixe qu'ils ont pompé avec l'eau, & pour le métamorphoſer avec une plus grande abondance en air pur. Enfin, on a vu que la chaleur aide à l'action diſſolvante de l'eau acidulée ſur la terre calcaire qu'elle renferme, & qu'alors la production de l'air fixe étant beaucoup plus conſidérable, les feuilles ont plus de matériaux à élaborer.

VI.

Sur l'abſorption des bulles qui paroiſſent le ſoir à la ſurface des feuilles plongées dans l'eau & expoſées au ſoleil.

J'AI laiſſé ſans ſolution un problême que je croyois fort intéreſſant dans le premier volume de mes Mémoires Phyſico-chymiques (1), ſur les bulles qui s'élèvent le ſoir à la ſurface des feuilles, & qui diſparoiſſent pendant la nuit.

(1) §. XXII.

Mais j'ai trouvé que cet air qu'on obſervoit alors ſur les feuilles à l'entrée de la nuit, qui ne s'élevoit point au ſommet du récipient, qui reſtoit collé ſur les feuilles, & qui ne paroiſſoit plus au matin, ni ſur les feuilles, ni dans le récipient, étoit abſorbé par l'eau alors privée de ſon air, & par conſéquent plus propre pour en abſorber davantage.

J'ai toujours remarqué dans mes récipiens, qu'une quantité de l'air produit y étoit abſorbé, & que cette quantité étoit plus grande quand la ſurface de l'eau, ſur laquelle l'air repoſoit, étoit plus grande, & quand la feuille en avoit fourni davantage. Dans mes petits récipiens tubulés, le tube du récipient avoit intérieurement une ligne de diamètre; c'eſt pour cela que la quantité d'air abſorbée étoit fort petite, au lieu que la feuille, couverte de quelques bulles, étoit de toutes parts enveloppée par l'eau qui la ſuçoit, & l'on ſait que l'eau eſt aſſez avide d'air déphlogiſtiqué.

Si l'on introduit dans un récipient plein d'eau, qui a fourni ſon air, une bulle de l'air produit par les feuilles, ou même de l'air commun; ſi l'on parvient à la placer ſur quelques corps plongeans dans cette eau, on la verra de même abſorbée par cette eau.

Enfin, ſi l'on réuſſit à faire paſſer une feuille d'ortie avec ſes bulles d'air dans une eau diſtillée, ces bulles y diſparoîtront bien plutôt que dans l'eau commune, parce que cette eau eſt bien plus avide d'air.

VII.

L'air ſort au ſoleil hors de l'écorce du bois qui y eſt expoſé ſous l'eau.

J'AI bien démontré, que le parenchyme de l'écorce fourniſſoit de l'air pur comme le parenchyme des feuilles, dans le premier volume de mes Mémoires (1), mais je l'ai fait voir dans cette partie détachée de l'arbre & dégagée de ſon écorce. J'ai voulu completter la démonſtration, & prouver que les tiges avec leur écorce donnent auſſi de l'air quand elles ſont expoſées ſous l'eau au ſoleil.

Je pris dans ce but des morceaux de branches à bois de raiſin de Mars & du bois d'abricotier; j'en maſtiquai les deux bouts avec de la cire d'Eſpagne, je les fis paſſer ſous l'eau

(1) §. XVIII.

dans mes récipiens, & j'obſervai bien que l'air ne parût ſur ces branches qu'après qu'elles eurent reçu l'action immédiate du ſoleil ; que l'air parut ſur-tout près des nœuds, quoiqu'il n'y eût aucune ſolution apparente de continuité ; que les bulles ſe firent ſur-tout appercevoir ſur le côté expoſé au ſoleil : enfin, que les branches placées à l'obſcurité ne fournirent qu'un très-petit nombre de bulles. Je fis paſſer auſſi ſous des récipiens ſemblables des morceaux de branches dont les extrêmités n'avoient pas été maſtiquées, & je trouvai que l'air ſortoit en bulles par ces deux extrêmités, quoiqu'elles fuſſent couvertes par leur écorce.

Enfin, la quantité d'air fourni fut proportionnelle à la quantité d'air fixe contenu dans l'eau où plongeoient les morceaux de branches & où ils furent expoſés au ſoleil.

Il réſulte de ces expériences pluſieurs conſéquences capitales : 1°. La végétation s'opère dans le parenchyme de l'écorce comme dans celui des feuilles, & les feuilles ne ſont que des organes extrêmement multipliés, pour pourvoir à l'entretien de la plante, & pour lui fournir les alimens dont elle a beſoin.

2°. L'air fixe, diſſous dans l'eau, pénètre ce tiſſu

tiſſu comme l'épiderme des feuilles qu'on plonge dans l'eau commune ou ſaturée d'air fixe.

3°. Cet air fixe ſe combine dans le parenchyme de l'écorce comme dans celui de la feuille, puiſqu'il en ſort air déphlogiſtiqué.

4°. La lumière agit au travers de cette écorce, comme s'il n'y en avoit pas, elle y pénètre, elle y perfectionne l'ouvrage de la végétation, comme dans la feuille; ſur une écorce brune il y a moins de rayons réfléchis & perdus pour la combinaiſon, que ſur la feuille verte dont la couleur eſt plus éclairante: puis donc que la coloration de la feuille eſt une ſuite de la combinaiſon de la lumière avec l'air fixe, il eſt bien probable que la couleur verte du parenchyme de la feuille a la même cauſe ſous l'écorce.

Il eſt vrai qu'une feuille laminée de plomb, appliquée ſur une branche, ne décolore point le parenchyme de l'écorce, quoique cette partie ne reçoive plus la lumière pendant long-tems; mais il faut avouer auſſi que ce parenchyme eſt alors tout formé, tout coloré, & qu'il ne ſeroit jamais verd, ſi l'on couvroit la branche au moment où elle commence à paroître; l'abſence de la lumière ne détruit pas dans ce

cas ce que la lumière a peint, mais cette peinture ne paroîtra jamais là où la lumière n'aura pas appuyé son pinceau & étendu ses couleurs; on sait que les plantes vertes ne jaunissent pas dans l'obscurité, & que leurs feuilles y tombent sans perdre leur verdure.

5°. Enfin, l'écorce est une éponge de l'humidité de l'air qui est chargée d'air fixe; elle la fait passer facilement dans le parenchyme qu'elle couvre, qui la tire par une foule de vaisseaux.

Au reste, on n'observe ces phénomènes que dans l'écorce des branches qui croissent, car toute cette organisation cesse quand la branche ou la tige cesse de croître. Rien d'inutile est une des devises de la Nature.

VIII.

Obſervations ſur la végétation propres à confirmer ma théorie.

I. Je ne rappellerai point ici toutes les preuves qu'on a donné pour prouver que la sève deſcend auſſi bien qu'elle monte; la lecture des ouvrages de Grew, Malpighi, Duhamel, Bonnet ne laiſſe aucun doute ſur ce ſujet; mais quoique ce fait ſoit important pour établir la vérité de mes idées, je ne m'y arrêterai pas, parce que les obſervations qu'on a faites ne ſont ni aſſez exactes, ni aſſez détaillées pour trancher la queſtion; il eſt clair que la sève aſcendante pourroit redeſcendre après s'être élaborée dans les feuilles ou dans les vaiſſeaux qui l'ont contenue; alors il faudroit ſavoir quelle eſt la différence de ces liqueurs dans ces deux différentes eſpèces de vaiſſeaux; il faudroit encore rechercher ſi la sève deſcendante eſt ſeulement le reſte de la sève aſcendante, ou s'il ne s'y eſt joint aucune autre eſpèce de matière; enfin, il faudroit obſerver ſi ces deux genres de sève n'ont pas des ſources différentes : voilà de quoi

exercer la ſagacité & l'attention d'un Obſervateur habitant de la campagne, où il ſera environné de ſujets d'expériences, d'objets qui parleront à ſon eſprit, & qui lui montreront, s'il ſait voir, le ſecret que la Nature met peut-être ſous nos yeux, & que nous n'avons pas encore ſu diſcerner.

On ne peut voir des plantes qui ne tirent de la terre aucune nourriture, ſans croire qu'elles vivent au dépens de l'air qui les baigne. Si donc il y a des plantes de ce genre, ſi elles végètent de cette manière, ſi elles paſſent de l'état de l'enfance à celui de la vieilleſſe, ſi elles ſe développent avec force, ſi elles pouſſent des tiges, des feuilles, des fleurs, des fruits, des graines, on ne pourra ſe diſſimuler que cette vigueur qu'elles ont acquiſe, ces matières qu'elles ſe ſont aſſimilées, ne ſoient le produit de l'air fixe diſſous dans l'eau qu'elles ſe ſont approprié, & l'on y trouvera une nouvelle confirmation de la théorie que j'ai donnée pour fournir les fonds néceſſaires à la formation des deux cent livres qu'ont acquis des chênes ſemés dans la mouſſe, qui ſe ſont développés à ce point uniquement dans l'eau.

Entre ces différentes plantes, on trouve les

opuntia & ſur-tout celui que LINNEUS appelle *cactus mamillaris*; les rocs les plus arides ſont le ſein qui les porte; la plupart ſe développent dans des vaſes où la terre eſt preſque ſans humidité. M. Van MARUM nous apprend dans une Diſſertation qu'il a publiée ſur le mouvement des fluïdes des plantes, qu'il a vu à Groningue le *cactus heptagonus* de LINNEUS, ſuſpendu depuis quatre ans dans la ſerre du jardin de Botanique de Groningue, & qu'il étoit auſſi vigoureux que ceux qui étoient dans des vaſes. Il y a plus, la troiſième & la quatrième eſpèce des *cacalia* & peut-être toutes conſervent non-ſeulement leur vigueur quand elles ſont privées de leurs racines, mais elles croiſſent & produiſent des fleurs. L'*euphorbium caput Meduſæ* offre le même phénomène. Une branche de cierge triangulaire, oubliée ſur le tablat d'une ſerre chaude au jardin du Roi de France, en produiſit une autre branche qui avoit plus de deux pieds.

Mais ce ne ſont pas ſeulement les plantes étrangères qui jouiſſent de ce privilège; une racine de bryonne, poſée ſur un tablat, pouſſa, au bout de pluſieurs mois d'hiver, quatre branches, dont deux avoient trois pieds & demi

de longueur, la troiſième quatorze pouces & la quatrième en avoit neuf.

Qui eſt-ce qui n'a pas vu le *ſedum anacampſeros* de LINNEUS, que chacun connoît ſous le nom de *repriſe*, coupé, ſuſpendu dans les chambres, pouſſer des tiges & fleurir, comme s'il étoit toujours attaché aux racines qui le nourriſſoient, ou qui paroiſſoient le nourrir ? Qui eſt-ce qui n'a pas vu des oignons pouſſer des tiges très-longues & très-vigoureuſes. On ſait de même que les oignons de ſcille fleuriſſent fort bien, quoiqu'ils ne ſoient ni dans l'eau ni en terre. Le *ſedum ſempervivum arboreum* fleurit ſans racine. D'où vient cette végétation ? D'où vient cette matière qui s'aſſimile à la plante, qui augmente ſon poids & ſa maſſe ? Si elle ne la tire plus de la terre, d'où pourroit-elle la ſoutirer ? Il faut pourtant qu'elle ſoit abondante, continuelle, ſolide : il ne reſte plus que l'air qui puiſſe la fournir, il n'y a plus que l'air fixe diſſous dans l'eau de l'atmoſphère qui puiſſe ſe combiner avec ces plantes arrachées à leur mère, & réparer la perte de la nourriture qu'elles n'en peuvent plus recevoir.

II. Mais il y a une foule de plantes qui ont

peu de racines, ſi l'on peut dire qu'elles en aient, telles que l'*hypnum*, les *lichens*; ces plantes ſont faites auſſi pour s'en paſſer, elles habitent dans des lieux humides & bas, où l'air fixe diſſous dans l'eau de l'atmoſphère ſe porte avec abondance.

Les plantes cruſtacées n'ont point de racines, elles n'ont qu'un empattement, qui les fixe ſur le roc où elles ſont établies. Dira-t-on qu'elles ſucent le rocher qu'elles animent? Elles arrachent donc à l'air la nourriture qui leur donne la vie.

Enfin, la Nature nous apprend elle-même, que le parenchyme des feuilles eſt non-ſeulement le laboratoire où ſe prépare la nourriture de la plante, mais auſſi le magaſin où s'amaſſent les matériaux qui doivent la fournir. Les plantes graſſes ou ſucculentes, telles que les *ſalicorus*, les *ſalſola*, les *craſſula*, les *aloës*, les *ſedum*, les *cacti*, &c. ont toujours beaucoup moins de racines que les plantes à feuilles sèches; cela ne paroîtroit-il pas indiquer que l'air fixe que ces plantes reçoivent dans leurs feuilles ſi parenchymateuſes, qu'elles élaborent avec tant d'abondance & d'énergie, ſont pour elles des racines aëriennes qui remplacent celles de la terre? Et comme ces plantes végètent

fortement, produisent des rejettons considérables, se multiplient beaucoup, la nourriture qu'elles auroient tiré de la terre n'eût été ni assez succulente, ni assez forte pour produire ces grands effets.

III. Si l'on compare la végétation de la plaine avec celle des montagnes, on verra que l'atmosphère qui environne les plantes peut contribuer à changer leur état, leur forme, leur économie. M. Gosse, qui a un très-bel assortiment de connoissances physiques & chymiques, & qui a fait les plus grands progrès dans la Botanique, m'a communiqué plusieurs observations sur la végétation alpine, qui méritent une grande confiance, & qui seront intéressantes dans le sujet que je traite, par les conséquences qu'elles me fournissent.

Il a observé avec d'autres Botanistes, 1°. qu'en s'élevant dans l'atmosphère, on trouve moins de variété dans les arbres, que les arbres qui produisent les gommes s'y trouvent rarement, & qu'au contraire les arbres résineux y sont fort abondans. La nourriture universelle des plantes, l'air fixe, devient plus rare dans les montagnes élevées où il y a moins de causes pour le produire, & parce qu'il se

précipite dans les parties baſſes ; de ſorte que toutes les plantes, qui ont beſoin d'une très-grande quantité d'air fixe, doivent d'abord néceſſairement y périr ſans ſe multiplier, ou plutôt elles n'y naîtront jamais d'elles-mêmes ; les plantes gommeuſes, dont le tiſſu eſt le plus lâche, dans leſquelles l'élaboration eſt la moins énergique, ſont dans ce cas ; elles ont beſoin d'une nourriture plus ample, parce qu'elles ne peuvent pas ſoutirer toute celle qu'elles pourroient avoir des alimens qu'elles ſucent, & qu'elles rendent ſans les avoir épuiſés ; au lieu que les arbres réſineux, comme les ſapins, offrent une foule de feuilles toujours vertes, toujours robuſtes, toujours prêtes à recueillir les moindres émanations d'air fixe qui peuvent s'accrocher à elles ; ces feuilles décompoſent même l'air inflammable pour s'en approprier les élémens, & ſont ainſi plus propres que les autres pour végéter dans ces lieux arides & ſecs. On a pu remarquer déja, dans le premier volume de mes Mémoires, que ces plantes donnent un air plus pur, par conſéquent plus dépouillé de ſon phlogiſtique & plus élaboré.

2°. Dans l'analyſe chymique, les plantes alpines donnent à quantités égales beaucoup

plus de réſine, d'huiles eſſentielles & de principe recteur, que les mêmes plantes quand elles ont été tranſplantées dans la plaine; comme elles y vivent dans l'abondance, elles y peuvent moins élaborer leur nourriture; & comme elles ont moins de vigueur, elles ont auſſi moins d'énergie; leur action ſur leurs alimens eſt moins efficace, & le réſultat de leurs produits, ſur leur force, & les ſucs qu'ils préparent doivent être moins caractériſés.

3°. Tous les végétaux ſe rabougriſſent à meſure qu'on s'élève dans les montagnes, ſoit parce que les alimens diminuent, ſoit parce que la température favoriſe moins la végétation, ſoit par ces deux raiſons réunies.

4°. Il réſulte néceſſairement de-là, qu'il doit y avoir des plantes ſur les hautes Alpes qui ne peuvent point s'habituer dans la plaine; toutes celles qui ont beſoin d'un air raréfié, d'une petité quantité d'air fixe, d'une nourriture peu conſidérable, doivent ſouffrir dans un atmoſphère peſant, chargé d'air fixe, expoſé à des chaleurs aſſez vives.

5°. Les plantes alpines qu'on expatrie pour les tranſplanter dans la plaine, & qui peuvent ſupporter cette tranſplantation, en changeant de nourriture doivent changer de propriétés :

c'eſt auſſi ce qui arrive ; il y en a, comme le *ſatyrium nigrum* de LINNEUS, qui perdent leur odeur ſuave ; ce qui devoit arriver, puiſque nous avons vu que les plantes alpines donnoient plus de principe recteur que les autres.

6°. En changeant ainſi de conſtitutions, elles changent de propriétés ; les unes perdent leurs qualités nuiſibles, les autres perdent leurs vertus utiles.

7°. Les couleurs des fleurs dans ces plantes tranſplantées n'ont plus leur vivacité, & leur ſaveur diminue d'une manière très-ſenſible.

8°. Les racines des plantes alpines ſont en général peu étendues, quoiqu'abondantes en fibrilles. Ceci eſt remarquable, chaque plante deſtinée à couvrir la petite portion de terre qui tapiſſe les rocs, eſt faite de manière que ſes racines ne dépaſſent pas le petit domaine qu'elle peut occuper, mais elle le remplit tout par ſes fibrilles ; d'un autre côté, comme ce n'eſt point dans les racines que ſont placées toutes les reſſources vitales de la plante, elle s'accroche par ces petits cables au roc qui la porte, & elle attend de l'air qui la baigne le reſte de ſes alimens : on retrouve par-tout les ſoins de la ſage Providence, pour que tout ſoit auſſi bien qu'il eſt poſſible.

9°. Les plantes alpines ſont preſque toujours couvertes de poils plus ou moins ſoyeux ou cotoneux ; ces poils ſont peut-être autant de ſuçoirs, par leſquels elles pompent l'air fixe diſſous dans l'eau de l'atmoſphère.

Les principaux changemens que les plantes alpines, tranſplantées dans la plaine, éprouvent dans leur extérieur, rendent probables mes inductions ; chacun d'eux annonce une augmentation de nourriture.

1°. Les racines s'étendent, elles ſucent de toutes parts les alimens qui les environnent.

2°. Les tiges, les feuilles, les fleurs prennent un plus grand volume, parce qu'elles ont reçu une plus grande quantité d'alimens.

3°. Les poils ſe perdent peu-à-peu, comme dans les plantes qu'on ôte des chemins pour les cultiver dans les jardins.

Le beau *filago leontopodium* de LINNEUS, dont les feuilles & la tige ſont ſi tomenteuſes, acquit, au bout de deux ans de culture dans un jardin, une couleur verte qui peignoit ſes feuilles & ſa tige ; de tomenteux il devint velu, & ſes racines prirent un ſingulier accroiſſement.

Enfin, le ſeul moyen de conſerver les plantes alpines dans nos jardins, c'eſt de les arroſer

beaucoup pour noyer la partie nourricière qu'elles ſucent dans l'air & dans la terre, de les expoſer au nord, & de les tenir à l'abri du ſoleil.

IV. M. Van MARUM prouve encore, dans la même Diſſertation que j'ai citée, que les plantes expoſées à la roſée y augmentent de poids par l'eau qu'elles ſucent; que cette augmentation varie ſuivant leur nature, peut-être même ſuivant leur développement & le beſoin qu'elles ont d'alimens : enfin, il fait voir que cette humeur abſorbée deſcend juſqu'aux racines.

Voici ſon expérience : il coupa une branche de tilleul, dont il adapta la partie coupée à un tube ouvert par le bout, où elle fut placée pendant la nuit; le tube reçut une aſſez grande quantité d'eau, qui provenoit ſûrement de la partie abſorbée par la feuille.

Enfin, comme l'état des racines correſpond parfaitement à celui des branches, à leur vigueur, à leurs feuilles, il eſt clair, par les expériences de Mrs. DUHAMEL & BUFFON, que les racines ne s'accroiſſent que par la nourriture qu'elles reçoivent des feuilles.

V. Quand on conſidère la faculté qu'ont les feuilles de pomper l'humidité chargée d'air fixe, contenue dans l'air; quand on ſait com-

bien de tems ce ſeul moyen peut entretenir leur verdeur, lorſqu'elles ſont ſéparées de la plante ; quand on voit les pleurs de la vigne s'arrêter lorſque les feuilles paroiſſent ; quand on obſerve que chaque bouton à fruit eſt accompagné de feuilles ; que le fruit tombe quand on lui enlève ces feuilles : enfin, quand on a meſuré la quantité d'air pur que le ſoleil ſoutire des feuilles qu'il éclaire ; quand on a remarqué que les arbres ne portent que de mauvais fruits dans les années où les feuilles ont été gâtées par les Chenilles ou les Tigres : on ne ſauroit douter que les feuilles ne ſoient des organes pour combiner la lymphe, tirée des racines avec l'air fixe diſſous dans l'eau de l'atmoſphère & la lumière, comme mes expériences ſe réuniſſent pour le faire voir.

Tout ce que je viens de dire s'applique également au parenchyme de l'écorce, dont j'ai démontré la reſſemblance avec celui des feuilles, par ſa nature comme par ſes effets.

VI. Enfin, une obſervation que M. TINGRY a faite, & qu'il a démontré rigoureuſement dans le bel ouvrage qu'il prépare ſur l'analyſe végétale, c'eſt que les organes du parenchyme ſont les parties des plantes qui fourniſſent l'al-

kali volatil, tandis que la matière verte fournit l'acide ; cette découverte eſt unenouvelle preuve de tout ce que j'ai dit ; cette partie devoit fournir de l'acide & le fournir uniquement, puiſqu'elle eſt le réſultat de la combinaiſon de l'air fixe, & qu'il ne doit jamais s'y trouver tout élaboré : notre habile Chymiſte fait voir l'erreur de ROUELLE, qui croyoit que la matière verte fourniſſoit l'alkali volatil, & il montre ce qui a pu le tromper.

Au reſte, je ne prétends point exclure l'action que les feuilles végétantes au ſoleil pourroient avoir ſur l'air phlogiſtiqué ; en y réfléchiſſant bien, je ſuis très-convaincu qu'elles ont ſur lui une grande influence, car cet air ne diffère de l'air fixe que par une ſaturation plus complète de phlogiſtique ; au moins eſt-il ſûr que l'air fixe eſt converti en cette eſpèce d'air qui n'eſt ni acidulé, ni miſcible à l'eau, ni précipitant l'eau de chaux par l'agitation ſeule dans l'eau, de même que par les procédés phlogiſtiquans.

Il y a plus, les plantes végètent fort bien dans l'air phlogiſtiqué, & il ſeroit poſſible que les feuilles abſorbaſſent d'abord cet air & l'élaboraſſent comme l'air fixe, ſans attendre qu'il

paſſât par l'état d'air fixe, ou qu'il contribuât à le produire ; ce qui me fait croire à la poſſibilité de ce cas qui eſt le moins commun, c'eſt la grande abſorption de l'air inflammable par les feuilles de ſaule ; mais tout ſe concilie, ſi l'on imagine que l'air fixe ſe forme dans le parenchyme des plantes, ou qu'elles retrouvent dans ces airs, qui ne different pas ſi fort entr'eux, les élémens nourriciers qu'elles doivent s'aſſimiler.

Enfin, comme cet air phlogiſtiqué fait une partie de la moſete atmoſphérique, il eſt plus naturel d'imaginer qu'il y a des moyens directs pour l'abſorber, que d'avoir recours à des voies détournées ; de ſorte qu'avec l'air fixe continuel que l'atmoſphère fournit toujours aux plantes pour les nourrir, nous pouvons encore joindre l'air phlogiſtiqué qui en eſt une partie conſtituante.

IX.

Découvertes de M. l'Abbé FONTANA *ſur ces matières, avec les réflexions qu'elles m'ont fait naître.*

MA franchiſe ne me permet pas de paſſer ſous ſilence un morceau curieux, renfermé dans une lettre du mois d'Octobre 1781, de M. l'Abbé FONTANA, publiée dans le *Memorie di Matematica e di Phiſica della Societa Italiana*, T. I. pag. 704.

Cet illuſtre Phyſicien, en continuant de donner au public l'indice des découvertes nombreuſes, importantes & extraordinaires qu'il fait tous les jours, & qu'il pourſuit ſéparément avec tant d'ardeur, qu'on croiroit qu'il n'eſt occupé que par une ſeule d'entr'elles, parle de ſes nouvelles obſervations ſur l'air fourni par les plantes, & il en parle d'une manière bien propre à flatter les eſpérances du public. Plus de ſept cent plantes interrogées par lui, une infinité d'expériences variées en mille manières, & répétées autant de fois, voilà les titres précieux qui le rendent à cet égard intéreſſant à

tous ceux qui cultivent l'Hiſtoire naturelle, & qui ſont la baſe de la confiance qu'il mérite, comme celle des jugemens qu'il porte ſur tous ceux qui ſe ſont occupés de cet objet.

Ce Naturaliſte, immortaliſé par ſes découvertes originales, répandues dans le Journal de Phyſique, par ſes recherches ſur l'irritabilité & l'air nitreux, enfin par le bel ouvrage qu'il vient de donner ſur les poiſons, me paroît avoir des ſens particuliers par leur ſubtilité & leur énergie : auſſi, il a eu ſouvent le bonheur de voir ce que les autres n'ont pu découvrir; c'eſt de cette manière qu'il nous apprend qu'en changeant une ſeule circonſtance dans les expériences faites ſur les plantes, expoſées ſous l'eau au ſoleil, il leur fait rendre un air meurtrier & méphitique, quoique le changement introduit dans l'expérience lui paroiſſe approcher davantage les plantes de leur état naturel. De-là il conclut, que *tout ce qu'on a publié ſur ce ſujet eſt faux dans ſa généralité, ou pour mieux dire n'eſt vrai que dans quelques cas particuliers, & même que ces faits ne ſont pas les plus naturels aux plantes.*

J'aime la vérité autant que M. l'Abbé FONTANA, quoique je n'aie pas ſes reſſources pour

la découvrir ; auſſi, comme je ſuis convaincu de l'avoir cherchée avec ardeur & trouvée avec ſolidité, je crois devoir la défendre avec courage, mais avec les égards dûs au mérite & aux talens. Je propoſerai donc mes doutes avec modeſtie, & je me garderai bien d'imaginer ou de faire croire faux ce qui me paroîtra oppoſé à mes opinions ou à mes expériences ; je dirai ſeulement que le moyen que ce grand homme me paroît avoir employé, eſt au moins auſſi ſujet à tromper que celui dont je me ſuis ſervi avec Mrs. PRIESTLEY, INGENHOUZ, &c. Au reſte, j'attends, comme le public, avec empreſſement tout ce que M. l'Abbé FONTANA nous fait eſpérer ; & comme je préfère ſérieuſement les progrès de la vérité à la gloriette d'une découverte ou d'une idée, je m'engage d'applaudir à ſes ſuccès & de travailler ſur ſes vues, ſi je ſuis perſuadé de leur juſteſſe.

Cependant, la ſenſation que M. l'Abbé FONTANA fait avec raiſon ſur l'eſprit de ceux qui liſent ſes ouvrages, m'oblige de rendre compte des raiſons qui me font toujours croire que les plantes, expoſées ſous l'eau au ſoleil, ou même que les plantes expoſées dans l'air au ſoleil, rendent de l'air pur : on me pardonnera

la place que cet examen occupe, mais je n'ai connu le Mémoire qui l'occasionne que lorsque ce volume étoit en partie imprimé.

J'ai fait voir dans le premier volume de mes Mémoires, que l'air produit par les feuilles, exposées sous l'eau au soleil, provenoit originairement de la feuille (1); que la feuille le soutiroit hors de l'eau sous la forme d'air fixe, & le métamorphosoit en air déphlogistiqué par le moyen de la lumière solaire (2); que les feuilles attachées aux plantes fournissoient cet air comme celles qui en étoient détachées (3); qu'elles n'en donnoient abondamment que lorsqu'elles étoient fraîches, vertes & parvenues à leur état de perfection, mais qu'elles cessoient d'en donner en proportion de leur éloignement de ces trois états (4). J'ai démontré que les feuilles contenoient cet air pur en le chassant hors d'elles par l'expression, & je l'ai fait appercevoir dans les mailles du réseau parenchymateux (5). Enfin, j'ai montré que

(1) §. IV. V. VI.
(2) §. V. XXI. XXII. XXV à XXXIX. & tout ce volume.
(3) §. XII.
(4) §. XIV.
(5) §. XVI. XVII. XVIII.

le ſoleil opéroit ſur les feuilles dans l'air ce que nous lui voyons opérer dans les feuilles expoſées à ſon action; j'ai prouvé que les feuilles y donnoient de l'air déphlogiſtiqué (1). Je puis aſſurer que c'eſt ſeulement ſur une ſuite très-nombreuſes d'expériences que j'ai établi tous ces réſultats, & les Phyſiciens qui m'auront lu n'auront pas manqué de s'en appercevoir; il eſt vrai que j'ai cru ſuffiſant d'en réſumer les produits ſans en calculer les numéros. Ajouterai-je ici que Mrs. PRIESTLEY & INGENHOUZ ont obſervé, comme moi, quelques-uns des réſultats généraux de mes expériences, & que M. PRIESTLEY en particulier les a répétées pour prouver que M. SCHEELE ſe trompoit quand il croyoit que les plantes gâtoient l'air bien loin de l'améliorer (2).

(1) §. XXIII.

(2) M. PRIESTLEY apprend que les végétaux purifient l'air phlogiſtiqué par la combuſtion, Vol. I. 495 par la putréfaction, I. 87, IV. 305; qu'ils améliorent l'air inflammable, V. 1; que la lumière eſt néceſſaire pour produire cet effet, V. 18; que la végétation produit cet effet, V. 24, 27, 29; que cet air a circulé dans le végétal, V. 11; qu'on trouve l'air pur dans les véſicules des plantes marines, IV. 313.

Je ne donnerai point ici une foule de raisons tirées des circonſtances des expériences & de la nature de la choſe, pour établir les fondemens de ma perſévérance dans mon opinion ; mais j'ajouterai ſeulement que j'ai diſcuté avec ſoin dans le premier volume de mes Mémoires au § XXIII, les idées de MM. DEINMANN & Van TROOSTWICH, publiées il y a trois ans en Hollandois, qui me paroiſſent avoir

---

M. INGENHOUZ, dans ſes expériences ſur les végétaux établit la plupart des mêmes faits.

M. l'Abbé FONTANA lui-même reconnoît d'abord que la *lumière ſait ſortir hors des plantes qui y ſont expoſées dans l'eau, un air très-pur, celui qu'on appelle déphlogiſtiqué ;* enſuite, dans le paragraphe ſecond, qui eſt numéroté de manière à le faire paroître abſolument diſtinct du premier, ce célèbre Abbé s'exprime ainſi, ſans joindre aucune condition au développement de l'air hors des feuilles : *la lumière ſolaire, lors même qu'elle eſt privée de chaleur, c'eſt-à-dire, lorſqu'elle agit ſeulement comme lumière, fait ſortir hors des plantes le même air très-pur.* V. le Mémoire intitulé : *Principj generali de' corpi*, dans les *Memorie di Matematica e di Fiſica della Societa Italiana*, T. I. p. 105, & dans la page 108 il dit de même, que la lumière ſolaire arrache aux plantes *ſans condition* l'air déphlogiſtiqué.

quelque analogie par leurs fondemens avec celles de M. l'Abbé FONTANA, au moins ces Savans prétendoient-ils que les plantes, sans être noyées dans l'eau, fourniſſoient dans l'air au ſoleil de l'air méphitique ou de l'air fixe, & il m'a paru après cette diſcuſſion que je devois perſévérer dans mes concluſions, malgré leurs expériences qui me paroiſſent confirmer les miennes.

Enfin, je fais à-préſent une ſuite d'expériences qui prouveront directement & par des moyens nouveaux, que les plantes expoſées au ſoleil dans l'air commun renfermé, & même à l'air libre, fourniſſent de l'air déphlogiſtiqué; je ne puis les faire entrer dans ce volume, parce qu'elles embraſſent une trop grande étendue, mais je les publierai, dès que j'aurai dans mes nouvelles recherches ſur l'influence de la lumière de nouveaux matériaux pour faire un volume ſemblable à celui-ci.

Je n'oublierai point d'annoncer une autre découverte de M. l'Abbé FONTANA; il ne voit point une plante dans la *conferva ceſpitoſa filis rectis undique divergentibus*, qui naît dans les vaiſſeaux pleins d'eau expoſés à la lumière, comme je l'ai vu avec divers Obſervateurs,

mais des animaux de deux eſpèces qu'il décrit. Comme je n'ai pas aſſez microſcopiquement étudié cet Etre pour prononcer ſur ſa nature, je me contenterai de remarquer après mes obſervations, qu'on trouve dans le ſecond volume de mes Mémoires (1), que ſi cet Etre eſt un animal, c'eſt un animal auſſi plante qu'il eſt poſſible, puiſqu'il auroit leur couleur, que ſa partie verte ſeroit diſſoluble dans l'eſprit de vin, qu'il s'étioleroit à l'obſcurité, comme les végétaux, qu'il reprendroit alors ſa couleur verte quand on l'expoſeroit au ſoleil, & qu'il la perdroit en périſſant; il eſt vrai que j'ai obſervé des animalcules dans cette conferve, mais ils m'ont paru ſe nourrir à ſes dépens, & former des Etres qui lui étoient étrangers; cependant, je ſuſpends mon jugement, ſurtout quand je me rappelle les belles expériences de M. l'Abbé CORTI ſur la faculté locomotive des Tremelles, qui ſont ſi voiſines de cette eſpèce d'Etres dont il s'agit.

(1) §. II.

X.

Obſervations rélatives à mon hypothèſe ſur la couleur des feuilles.

Les objets dont je me ſuis occupé juſqu'à-préſent m'ont empêché de faire de nouvelles expériences ſur la couleur des plantes ; je ne crois l'avoir expliquée que par une hypothèſe vraiſemblable, comme je l'ai dit & répété mille fois dans le ſecond volume de mes Mémoires ; cependant, comme cette matière eſt auſſi curieuſe qu'elle peut être utile, je ne tarderai pas à en faire l'objet de mes études auſſi-tôt que je le pourrai ; en attendant, je donnerai trois faits qui pourront faire penſer mes Lecteurs.

I. On lit dans les Mémoires de l'Académie des Sciences de Paris pour l'année 1772, que M. Montet a obſervé ſur l'écorce & les racines du chataigner une eſpèce de gomme luiſante, noire, tranſſudant ſous une forme fluide ; la gomme diſſoute dans l'eau donne de l'encre ; une once & demie de cette gomme fournit un gros d'eau, enſuite un gros & dix-huit grains

d'une liqueur acide ; enfin un résidu très-noir qui se dissout dans l'acide vitriolique avec effervescence ; on y trouve un sel terreux qui est une sélénite ; la liqueur filtrée avoit une couleur légérement verte.

Cette liqueur versée sur la décoction de l'écorce de grenade forme de l'encre.

Cette observation montre clairement que les végétaux contiennent du fer, de l'acide, & une terre absorbante qui tient le fer dissous & suspendu dans les liqueurs de la plante comme dans l'encre.

II. Dans les Mémoires de la Société Hollandoise des Sciences de Haerlem, vol. XVI, seconde partie ; M. TIEBOL prouve qu'il a trouvé du fer dans l'eau de neige & de pluie, on peut facilement s'en assurer avec l'alkali phlogistiqué ; on en trouve de même dans la terre calcaire de l'eau.

III. M. SCOPOLI, dans le Journal Allemand de Chymie, partie VIII, apprend, qu'ayant mêlé au soleil du vinaigre distillé avec de l'alkali fixe, le mêlange devint d'abord verd, & laissa précipiter un peu de bleu de Prusse, qu'ayant filtré le mêlange & l'ayant exposé de nouveau au soleil, il y eut un nouveau pré-

cipité bleu, mais qu'il n'y en eut pas davantage; enfin, il prouve par des expériences ſans replique, que ce précipité bleu ne ſe forme que lorſque ce mêlange eſt expoſé au ſoleil, & que la chaleur ſeule ne ſauroit le produire; d'où il conclut que la lumière eſt une partie conſtituante de la couleur des corps.

Je n'inſiſte pas ſur ces faits à préſent, mais le premier me ſemble montrer qu'il y a du fer dans les végétaux, & le ſecond en découvre la ſource.

Je pourrois ajouter de nouvelles conſidérations à celles que j'ai faites, & de nouvelles vraiſemblances à celles que j'ai données; mais ce n'en eſt pas ici la place, & mes recherches ſur ce ſujet doivent être encore, s'il plaît à Dieu, pouſſées plus loin.

XI.

Phénomènes offerts par la réſine de gayac expoſée au ſoleil.

J'AVOIS parlé du phénomène offert par la réſine de gayac expoſée au ſoleil, j'avois raconté ce que M. CRELL en avoit dit dans ſon Journal de Chymie; on trouvera ces détails dans la quatrième addition à mon ſecond volume.

Je ferai remarquer que j'avois déja vu que le bois de gayac expoſé au ſoleil, verdiſſoit (1); comme j'avois prouvé que la réſine ſeule étoit expoſée à ces changemens dans ces circonſtances, je devois naturellement conclure que cette réſine ſéparée du bois devoit verdir de même, mais celle que j'obſervois alors étoit une maſſe tranſparente, que le ſoleil jaunit ſeulement comme je l'ai dit; au lieu que celle dont il s'agit ici eſt une réſine en poudre dont la couleur eſt obſcurement verte.

---

(1) Mémoires Phyſico-chymiques, T. II. Mém. VI. §. VI.

Je répétai les expériences rapportées dans le Journal de Chymie, en les variant ſuivant mes vues.

1°. J'expoſai cette réſine en plein ſoleil dans un verre de montre, le thermomètre s'y éleva à vingt-neuf degrés, la réſine noircit en paſſant par la couleur bleue, mais elle fut toute fondue.

2°. Cette même réſine, expoſée au même ſoleil ſous une feuille de plomb laminé, ſe fondit auſſi; mais elle y rouſſit ſeulement; de ſorte que l'action immédiate de la lumière eſt bien différente de l'impreſſion de ſa chaleur; celle-ci fondit la réſine dans les deux cas, mais la lumière noircit cette réſine dans le premier.

3°. Je cherchai donc à diminuer l'activité de la lumière ſolaire; j'expoſai cette réſine à la réflexion de la lumière ſolaire dans un grand verre de montre couvert par une lame d'étain, à laquelle j'avois fait une grande ouverture quarrée dans le milieu; alors je vis la partie découverte de la réſine ſe teindre en bleu au bout de trois quarts d'heure, dans le verre de montre expoſé ſeulement à la lumière réfléchie du ſoleil, & au bout d'une heure elle

prit une couleur bleue dans le verre de montre, qui n'avoit éprouvé que l'impreſſion de la ſeule lumière du jour.

4°. Je fus curieux de répéter l'expérience qu'on avoit déja faite, en expoſant la réſine de gayac ſous un récipient fermé par l'eau avec du foie de ſoufre, dont le phlogiſtique auroit été dégagé par un acide, & je trouvai que cette réſine y bruniſſoit, juſques-là qu'elle prenoit la couleur noire qu'elle a quand elle eſt expoſée au plein ſoleil; ce qui montreroit que le ſoleil produit les mêmes effets que le phlogiſtique abondant; la liqueur fumante de Boyle donne à cette réſine une couleur fauve-brune, quand elle en reçoit les impreſſions de la même manière que celle du foie de ſoufre.

EXPÉRIENCES

Sur différentes eſpèces d'air, faites dans la vue de pénétrer l'influence de la lumière ſolaire ſur les feuilles qui y ſont expoſées dans les eaux communes ou acidulées.

I.

Introduction.

L'HIVER, en dépouillant les plantes de leurs feuilles, en m'ôtant le ſoleil qui faiſoit toujours la partie intéreſſante de mes expériences, ne m'a point arraché à mon ſujet; il me faiſoit chercher autour de moi les moyens propres pour l'étudier encore, & j'ai trouvé l'occaſion de faire quelques expériences intéreſſantes & utiles.

En conſidérant ce qui ſe paſſe dans les feuilles expoſées ſous l'eau commune, ou l'eau aërée,

ou l'eau acidulée, en voyant l'air fixe s'y métamorphoſer en air pur, j'ai penſé qu'il conviendroit peut-être de chercher s'il ne ſeroit pas poſſible d'opérer ſur l'air fixe, ſans feuilles, ce que le ſoleil fait ſur lui avec des feuilles. Je l'ai tenté; & quoique je n'aie pas eu des ſuccès bien complets, je crois en avoir eu pourtant aſſez pour donner une nouvelle ſolidité à mes découvertes & à ma théorie.

Ce Mémoire renfermera des obſervations ſuivies, mais qui ne ſont pas encore pouſſées auſſi loin qu'elles pourroient l'être; je n'ai pas voulu employer l'action du feu dans ces expériences, parce que je n'ai voulu m'éloigner de la Nature que le moins qu'il me ſeroit poſſible : quand je n'aurai plus d'autres reſſources j'employerai celle-là.

Voici le but que je me ſuis propoſé : tout ce que j'ai eu occaſion d'obſerver juſqu'à préſent m'ayant fait croire que l'air fixe ne fourniſſoit de l'air déphlogiſtiqué au ſoleil, par le moyen des feuilles, que par une décompoſition de cet acide, j'ai cru qu'il ſeroit peut-être poſſible d'opérer cette décompoſition par des moyens différens.

J'ai employé dans ce but l'acide qui eſt le plus

plus avide de phlogistique, comme l'acide nitreux, mais j'ai cru devoir tenter en même tems l'action de l'acide marin.

Ensuite, j'ai pensé que la dissolution de manganèse, qui attire puissamment le phlogistique, suivant les belles expériences de M. SCHEELE, pourroit me servir utilement, d'autant plus que l'air fixe qu'on y mêle, y paroît décomposé, puisque la manganèse se précipite alors phlogistiquée quand on les unit.

Après cela, j'ai cherché l'influence des alkalis sur ces airs.

Les expériences que j'ai faites m'ayant fait connoître une cause particulière de l'inexactitude des Eudiomètres, qu'il est impossible de prévenir, j'ai cru devoir la joindre à ce que j'ai dit sur cette matière.

II.

Action des acides sur l'air fixe.

Je fis entrer de l'air fixe dans des flacons remplis avec l'acide nitreux & avec l'acide marin; j'agitai cet air dans ces acides, je le laissai séjourner avec eux pendant dix-huit heures, & je l'éprouvai alors par le moyen de l'air nitreux.

1°. Je fis passer une mesure de l'air fixe, qui avoit été battu avec l'acide nitreux hors du flacon où ils étoient, dans un de mes récipiens pleins d'eau; je le mêlai avec trois mesures d'air nitreux, & il fut réduit à trois mesures.

2°. Une mesure d'air fixe agité avec l'acide marin, mêlée dans un de mes récipiens avec trois mesures d'air nitreux, furent réduites à deux mesures & sept huitièmes.

Une mesure de l'air fixe fraîchement fait, mêlée avec trois mesures d'air nitreux, avoient été réduites à quatre mesures, & une mesure d'air commun, mêlée avec trois mesures d'air nitreux, avoient été réduites à deux mesures & deux tiers. La réduction de l'air commun par l'air nitreux m'a paru plus grande en hiver,

parce qu'il y a plus d'air ſous le même volume ? peut-on croire que l'air ſoit meilleur ?

J'ai répété trois fois ces expériences, dans des momens différens, & j'ai trouvé que cet air fixe étoit meilleur quelques heures après ſon mêlange avec l'acide que plus tard ; j'ai même obſervé qu'au bout de quelques jours, cet air devenoit plus mauvais, & même très-mauvais lorſqu'on le conſervoit avec ces acides dans des flacons bien bouchés, & renverſés encore dans le mercure ou dans l'eau.

Il eſt clair que l'air fixe a été conſidérablement amélioré par ſon mêlange avec les acides, puiſque, dans ſon état naturel, il n'eſt point diminué par l'air nitreux, & que dans ce cas il a été preſqu'autant diminué que l'air commun ; je ne doute pas que, ſi j'avois eu des acides plus concentrés, je n'euſſe rendu l'air fixe meilleur que l'air commun.

L'air fixe devient meilleur dans l'acide marin, au moins il a été un peu plus diminué par l'air nitreux, que celui qui avoit été mêlé avec l'acide nitreux. Je n'ai point pu me procurer d'acide marin déphlogiſtiqué par ſa diſtillation avec la Manganèſe, mais je ne doute pas que

cet acide n'eût auſſi ſinguliérement déphlogiſtiqué cet air fixe.

On comprendra facilement la cauſe de ce phénomène, ſi l'on fait attention que l'acide nitreux ſe charge avec avidité du phlogiſtique ; qu'il rend meilleur l'air nitreux ; qu'il fait l'eau régale en déphlogiſtiquant l'acide marin, dont il augmente ainſi l'énergie : on peut en dire autant de l'acide marin, qui produit auſſi les mêmes effets dans d'autres circonſtances ; car, puiſqu'il diſſout les métaux, il ne le fait qu'en ſe chargeant de leur phlogiſtique qu'il dégage, & il agit dans ce cas de la même manière ſur l'air fixe.

Mais il y a plus, tous les airs confinés par l'eau changent de nature, ils ſe dépouillent de leur partie acide pour s'unir à l'eau, comme je le prouverai par pluſieurs expériences.

III.

Action de la dissolution de manganèse sur l'air fixe.

M. SCHEELE a fait voir que la manganèse se dissolvoit fort bien par le jus de citron ; j'ai trouvé que c'étoit le dissolvant qui avoit le plus de prise sur elle ; & quoiqu'il la dissolve lentement, il la dissout cependant le mieux & le plutôt : il avoit encore observé, comme je l'ai dit, que l'air fixe, exposé à l'action de cette dissolution, dans des vases fermés, s'y décomposoit & précipitoit la manganèse sous une forme phlogistiquée ; mais il n'avoit pas étudié l'état de l'air fixe, après cette opération de la dissolution sur lui.

1°. Je fis donc passer de l'air fixe dans un flacon plein de cette dissolution, & au bout de quelques jours, je l'éprouvai par l'air nitreux ; je trouvai qu'une mesure de cet air, mêlée avec trois mesures d'air nitreux, furent réduites à deux mesures & cinq huitièmes.

2°. Je voulus laisser séjourner l'air fixe plus long-tems avec la dissolution de la manganèse,

mais je trouvai que l'air, au lieu de s'être amélioré, étoit devenu moins bon, quoiqu'il fût toujours meilleur que l'air fixe ; mais il n'étoit pas tout-à-fait auſſi bon que l'air commun.

Ces expériences offrent préciſément les mêmes effets que celles que j'ai faites par le moyen des acides ; de ſorte que nous n'avons aucune raiſon de douter de l'exiſtence du phlogiſtique dans l'air fixe, de la poſſibilité de pouvoir l'en priver tout-à-fait, & de le réduire à l'état d'air déphlogiſtiqué.

J'ajouterai ſeulement ici, que l'air produit par la diſſolution de la manganèſe avec l'acide du citron eſt un air fixe peu phlogiſtiqué, qui eſt extrêmement diſſoluble dans l'eau ; il me paroît l'être beau coup plus que l'air fixe produit par la craie, diſſous avec l'acide virriolique ; trois meſures de cet air furent réduites à une bulle dans le petit tube d'un de mes petits récipiens, pendant l'eſpace d'une heure & demie, tandis que deux meſures d'air fixe ordinaire ne furent diſſoutes, dans un tube ſemblable, que ſept heures après qu'elles eurent été expoſées ſur l'eau de la même manière.

IV.

Action des alkalis sur l'air fixe.

QUAND j'entrepris cette suite d'expériences, j'en considérai plus l'importance que les difficultés ; & après l'avoir faite avec soin, & l'avoir répétée plusieurs fois, je donne des résultats que je crois sûrs, mais je ne me trouve pas avoir fait un pas proportionnel à la peine qu'il m'a donnée ; quoi qu'il en soit, je raconterai ce que j'ai vu ; & si je n'ai pas bien pensé sur mes observations, d'autres pourront penser mieux que moi.

J'ai apporté dans ces expériences des attentions que je crois indispensables pour faire l'air fixe ; j'emploie des flacons qui contiennent environ deux onces d'eau, j'y verse la craie réduite en poudre, que je couvre d'eau commune pour en faire sortir l'air commun ; ensuite, j'y verse l'acide vitriolique assez étendu d'eau, jusqu'à ce que le flacon soit parfaitement plein ; pendant la première bouffée d'air, j'y ajuste un tube de verre recourbé usé à l'émeril ; & quand il est sorti par ce tube une quantité d'air

ſuffiſante pour croire que l'air contenu dans le tube à été expulſé, alors je reçois l'air fixe pur dans mes récipiens, ou bien je remplis le tube avec de l'eau par l'aſpiration, en le laiſſant plonger dans l'eau, & je l'ajuſte ainſi coulant ſur ce flacon; par ce moyen, j'ai un air parfaitement identique, & ſans aucun mêlange avec l'air atmoſphérique.

Après avoir rempli les flacons d'air fixe, j'y verſai les alkalis que je voulois employer, je les fermai avec leurs bouchons uſés à l'émeril, & je les renverſai dans l'eau. Je ne rapporte ici que les réſultats d'une ſeule expérience, quoique j'en aie fait pluſieurs, mais elles ont eu toutes à-peu-près des réſultats ſemblables.

I. 1°. L'air fixe, mêlé pendant vingt-ſix heures avec l'alkali végétal cryſtallifé & diſſous dans l'eau, fut abſorbé au point qu'il ne reſtoit qu'un vingtième de l'air du flacon; j'eſſayai une partie de cet air reſtant avec l'air nitreux; une meſure de l'air du flacon, mêlée avec trois meſures d'air nitreux, furent réduites à trois meſures & un tiers.

Cet air expoſé ſur l'eau ne ſe diminua pas.

2°. L'air fixe, mêlé pendant le même tems avec les cryſtaux mêmes de l'alkali ſans eau,

fut réduit à un dixième du flacon où il étoit contenu : une meſure & deux tiers, mêlée avec cinq meſures d'air nitreux, furent réduites à quatre meſures & demie.

Cet air, expoſé ſur l'eau pendant quarante-huit heures, fut diminué des deux treizièmes de ſon volume.

3°. L'air fixe, mêlé avec l'alkali fixe purifié, fut réduit à un huitième de ſon volume, une meſure & un tiers de cet air, mêlée avec quatre meſures d'air nitreux, furent réduites à quatre meſures & demie.

Cet air ne ſe diminue pas ſur l'eau.

4°. L'air fixe, mêlé avec l'alkali cauſtique, fut réduit à un ſeptième de ſon volume, une meſure de cet air, combinée avec trois meſures d'air nitreux, furent réduites à trois meſures & demie.

Cet air ne ſe diminua preſque point ſur l'eau.

5°. L'air fixe conſervé dans un flacon fermé, où il étoit enfermé avec une portion d'eau commune, fut réduit à la moitié de ſon volume ; une meſure de cet air, mêlée avec trois meſures d'air nitreux ne ſouffrit aucune diminution. Deux meſures de cet air, expoſées ſur l'eau, furent réduites au bout de dix-huit heures à un huitième.

6°. Enfin, une meſure d'air fixe pur, mêlée avec trois meſures d'air nitreux, ſouffrit une légère diminution; elles furent réduites à trois meſures & trois quarts, ce qui peut être arrivé pendant le paſſage dans l'eau. Deux meſures de cet air, expoſées ſur l'eau, furent réduites au bout de cinq ou ſix heures à un ſeizième d'une meſure.

7°. Une meſure d'air commun, mêlée avec trois meſures d'air nitreux, furent réduites à trois meſures & un huitième.

II. J'ai laiſſé ſéjourner encore ce même air fixe ſur les mêmes ſels alkalis pendant dix-huit heures, & je n'ai trouvé aucun changement à aucun égard, j'ai eu preſque par-tout les mêmes réſultats.

III. J'ai varié cette expérience dans des flacons fermés avec une compoſition de cire pour éviter l'entrée de l'eau dans les flacons, j'ai fait ſéjourner cet air dans ces flacons pendant vingt-huit jours; enſuite j'ai fait l'expérience avec l'air nitreux, & j'ai trouvé que l'air étoit moins bon que dans les cas précédens.

IV. Enfin j'ai voulu voir, ſi la quantité de l'alkali influeroit ſur le changement de l'air fixe mêlé avec lui.

1°. Je pris donc un flacon qui pouvoit contenir deux onces d'eau, j'y fis entrer une demi-once d'alkali minéral cryſtalliſé ; l'air fixe ſéjourna avec l'alkali pendant vingt-quatre heures, je mêlai une meſure & un tiers de cet air avec quatre meſures d'air nitreux, elles furent réduites à quatre meſures & un quart.

Cet air ne ſe diminua point ſur l'eau au bout de vingt quatre heures.

2°. Je fis la même expérience avec un flacon contenant huit onces d'eau, que je remplis d'air fixe, & auquel je mêlai demi-once d'alkali minéral, une meſure & un huitième de cet air, mêlé avec trois meſures d'air nitreux, furent réduites à trois meſures & demie.

Cet air expoſé ſur l'eau ne ſouffrit aucune diminution.

Je verſai un peu de cet alkali minéral diſſous dans l'eau ſur une ſoucoupe, il y forma une ſurface ſaline qui n'offroit que des écailles qui paroiſſoient ſe recouvrir les unes les autres ; mais celui que je ſaturai d'air fixe, & dont je verſai quelques goûttes ſur une ſoucoupe, me fit voir quand l'eau fut évaporée le ſel diſpoſé en ramifications, qui reſſembloient aſſez bien à des fougères.

Cet air fixe exposé à l'action des alkalis est meilleur qu'avant ; voilà un fait constant appuyé sur une multitude d'expériences, si l'alkali avoit seulement attiré l'air fixe dont il étoit avide, le reste auroit été de l'air fixe, avec les propriétés de l'air fixe, & qui n'auroit pas été meilleur que l'air fixe ; mais ce reste est plus pur que l'air fixe, il se diminue avec l'air nitreux, il n'est pas aussi dissoluble dans l'eau, il n'a donc pas seulement diminué dans sa quantité, mais il a aussi changé dans sa nature ; s'il n'est plus dissoluble dans l'eau ne seroit-ce point parce qu'il est décomposé, parce qu'il est moins acide ? & s'il se diminue avec l'air nitreux, n'est-ce pas parce qu'il est moins combiné avec le phlogistique, & qu'il peut encore en recevoir ?

L'air fixe agité dans des flacons avec les acides a été un peu meilleur que celui qui avoit été enfermé avec les alkalis, il est bien singulier que deux corps aussi différens agissent sur l'air fixe de manière à produire les mêmes effets. M. le Comte Morozzo a amélioré de même beaucoup l'air fixe, en le plaçant sur du mercure exposé à l'action du feu, qui le calcina alors beaucoup plutôt, en beaucoup plus grande

quantité, & qui offrit un précipité mercuriel par l'air fixe ; on verra les détails de ces expériences difficiles & importantes dans une lettre imprimée de M. le Comte MOROZZO à M. MAQUER.

V.

Action des alkalis sur l'air nitreux.

J'AI employé pour faire l'air nitreux les mêmes moyens que pour faire l'air fixe, & j'ai suivi les mêmes procédés que dans les expériences précédentes, avec les changemens qu'exigeoit la nature de ces airs ; mais je mêlai l'air nitreux avec l'air commun pour voir si cet air joueroit le même rôle dans cette opération qu'il a coutume de jouer.

Je fis ce mêlange des airs avec les alkalis le 20 Janvier & le 24. J'essayai l'air par le moyen de l'air commun.

I. 1°. Je gardai de l'air nitreux dans un flacon, j'en mêlai trois mesures avec une mesure d'air commun, le mêlange fut réduit à trois mesures & un tiers.

Cet air au bout de quatre jours s'étoit diminué d'un douxième.

1°. Je battis de l'air nitreux avec l'eau commune, trois meſures & demie de cet air avec une meſure d'air commun, furent réduites à quatre meſures & un quart.

Cet air ſe diminua très-peu ſur l'eau.

3°. L'air nitreux, battu dans l'alkali volatil, fut mêlé à la doſe de trois meſures & un huitième, avec une meſure d'air commun, & réduit à trois meſures & demie; cet air nitreux, mêlé avec l'air commun, forma dans le moment du mêlange un nuage blanc qui occupoit l'eſpace d'une meſure, & qui dura une minute.

Cet air expoſé ſur l'eau diminua fort peu.

4°. L'air fixe, battu dans l'alkali cauſtique, offrit les mêmes phénomènes; trois meſures, mêlées avec une meſure d'air commun, furent réduites à trois meſures & un tiers.

Cet air ſe diminua très-peu ſur l'eau.

5°. Enfin, l'air nitreux, mêlé avec l'alkali fixe végétal, ne changea pas de nature; trois meſures de cet air avec une meſure d'air commun, furent réduites à trois meſures & un quart.

Cet air expoſé ſur l'eau ſe diminua peu.

II. Je gardai cet air ſur les alkalis pendant

quatre autres jours, & j'eus preſque à la rigueur les mêmes réſultats.

III. J'eſſayai l'air nitreux gardé ſur ces alkalis avec l'air nitreux ordinaire, mais il n'y eut aucune diminution.

D'où il réſulte que l'air nitreux n'a preſque point été altéré par ces mêlanges, & que la combinaiſon des matières qui forme cet air eſt bien plus étroite que dans l'air fixe.

V I.

Action des alkalis ſur l'air inflammable.

Je fis les mêmes expériences de la même manière ſur l'air inflammable, qui ſéjourna pendant dix jours avec les alkalis dont j'ai parlé & que j'y ſecouois quelquefois.

I. 1°. Une meſure d'air inflammable, mêlée avec trois meſures d'air nitreux, furent réduites à quatre.

2°. Une meſure d'air inflammable qui avoit ſéjourné ſur l'eau, mêlée avec trois meſures d'air nitreux, furent réduites à trois meſures & ſept huitièmes.

3°. Une mesure d'air inflammable qui avoit séjourné sur l'alkali volatil, mêlée avec quatre mesures d'air nitreux, furent réduites à cinq mesures.

4°. Une mesure d'air inflammable qui avoit séjourné avec l'alkali fixe, mêlée avec trois mesures d'air nitreux, furent réduites à trois mesures & deux tiers.

5°. Une mesure d'air inflammable qui avoit séjourné avec l'alkali caustique, mêlée avec trois mesures d'air nitreux, furent réduites à quatre.

D'où il paroît que l'air inflammable est peu décomposé dans ce mêlange, & que ceux qui avoient le plus souffert étoient l'air enfermé avec l'eau, & celui enfermé avec l'alkali fixe.

II. Je voulus éprouver cet air par la diminution qu'il opère dans l'air commun quand il s'y enflamme, avec l'étincelle électrique, suivant les principes de l'Eudiomètre de M. VOLTA.

J'observerai que j'employai toujours, dans ces expériences, la même quantité d'air inflammable & la même quantité d'air commun, c'est-à-dire, la masse du mêlange fut toujours

composée

compoſée d'un tiers d'air inflammable & de deux tiers d'air commun.

1°. L'abſorption de l'air commun, qui fut preſque la plus grande, fut produite par l'air inflammable, nouvellement tiré du fer par l'acide vitriolique ; d'où il réſulte qu'il développa beaucoup plus de phlogiſtique.

2°. Enſuite l'air inflammable qui avoit ſéjourné ſur l'eau.

3°. L'air inflammable, enfermé avec l'alkali fixe, produiſit le même effet que le ſecond.

4°. L'air inflammable, enfermé avec l'alkali cauſtique, fit obſerver la même diminution avec une flamme rouge.

5°. Mais aucun ne produiſit une diminution auſſi conſidérable que celui qui avoit été confiné avec l'alkali volatil : ſa flamme fut bleue.

Le phlogiſtique de ces airs inflammables ne fut point diſſipé par l'action des alkalis ſur lui, & ſa cohérence avec l'acide n'en fut point ébranlée.

A cette occaſion, je trouvai dans mon laboratoire un flacon à moitié plein d'eau, mais qui renfermoit avec elle de l'air inflammable, depuis environ quatre ans : je fus curieux d'en faire l'eſſai par le moyen que je viens d'em-

ployer; il s'enflamma très-bien : j'en mêlai une mesure avec trois mesures d'air nitreux, qui furent réduites à trois mesures & trois quarts. Cet air donc brave les années comme l'action de l'eau ; mais s'il ne se décompose pas en masse, il se décompose en parties, car, je trouvai au fond du flacon un sédiment qui pouvoit peser neuf deniers, & dont le quart étoit attirable à l'aiman ; ce qui prouve que le fer entre comme composant dans l'air inflammable, qu'il est volatilisé par le phlogistique, & que dans la décomposition de cet air, le fer est sans doute réduit par l'air inflammable. Au reste, M. PRIESTLEY vient de trouver que l'air inflammable avoit la propriété de réduire les chaux métalliques, quoiqu'il ne soit pas enflammé, & par l'action seule de la chaleur qu'on lui fait éprouver. Il faut observer que cet ancien air inflammable avoit été fait avec du fer en limaille & l'acide vitriolique étendu d'eau.

VII.

Action des alkalis ſur l'air commun.

Il me reſtoit à examiner l'action des alkalis ſur l'air commun, j'en enfermai une certaine quantité avec l'alkali cauſtique & l'alkali fixe, mais cela ne changea point ſa nature, il fut diminué de la même quantité, dans ces deux cas, par l'air nitreux que celui qui n'avoit point été enfermé. Il en réſulte deux vérités bien importantes : la première, qu'il n'y a point d'air fixe dans l'air commun, ou du moins qu'il y en a très-peu, car il en auroit été privé dans ce mêlange, ſon état auroit alors été changé, & je me ſerois apperçu de ce changement ſur l'air lui-même par l'air nitreux, ou ſur l'alkali cauſtique par ſon effervescence avec un acide.

La ſeconde vérité, c'eſt que dans une portion d'air donnée & enfermée il y a peu d'air fixe, car les alkalis s'en ſeroient ſaiſis, & l'air commun ſeroit devenu meilleur; d'ailleurs, l'alkali cauſtique auroit perdu de ſa cauſticité.

Mais comment cela peut-il arriver, puiſque l'eau de chaux, expoſée à l'air commun,

y montre la préſence continuelle de l'air fixe, par le précipité continuel qui s'y forme ? La ſolution de cette difficulté eſt facile, le précipité de l'eau de chaux, qui ſe forme continuellement dans l'air commun, ne montre pas que l'air fixe en ſoit une partie conſtituante, mais ſeulement qu'il s'y reproduit ſans ceſſe, & qu'il le quitte toujours ; auſſi, ſi l'on confine de l'air commun ſous un récipient avec de l'eau de chaux, cet air commun ſera bientôt privé de la petite quantité d'air fixe qu'il renferme, & une nouvelle eau de chaux, préſentée à cet air, ne s'y troubleroit pas plus que dans une bouteille qu'elle rempliroit, & où elle ſeroit bien fermée.

VIII.

Expériences nouvelles, propres à faire voir l'inexactitude & peut-être l'inutilité des Eudiomètres qui exigent l'uſage de l'air nitreux.

Le haſard fait faire ſouvent des obſervations importantes. Je n'imaginois pas que chaque air ſéparé ou mêlé diminuât conſidérablement & long-tems; mais en comparant quelques-uns de ces airs renfermés dans mes récipiens, où j'avois fait des mêlanges d'air, & dont j'avois noté l'eſpace qu'ils contenoient, au moment où ils avoient été mêlés, avec l'eſpace contenu par eux au bout d'un certain tems, je ne pus douter de la réalité de cette diminution; mais comme il étoit important de connoître les loix de ces changemens & leur durée, pour conſerver, s'il étoit poſſible, quelque ſolidité aux obſervations eudiométriques; j'entrepris pluſieurs expériences, dont je me contenterai de rappeller cette longue ſuite, faite dans le même tems, avec les mêmes ſoins & à l'obſcurité pour éviter la production des conferves & l'air qu'elles donnent à la lumière.

Je les ai commencées le 4 Janvier 1783, & continuées jusqu'au milieu de Juillet.

I. J'essayai d'abord ces airs purs.

1°. Je commençai par l'air fixe : je fis passer le 4 Janvier à midi trois mesures d'air fixe dans un de mes récipiens tubulés pleins d'eau,

à 2h. il fut réduit à 2 mesures $\frac{1}{3}$ air fixe.

	4	$\frac{7}{8}$
Le 5	9	$\frac{1}{2}$
	3	une bulle.

Les premières diminutions ont été les plus rapides.

2°. Je fis passer quatre mesures d'air inflammable sous un de mes récipiens tubulés.

Janvier	4 à 12h.		4 mes. air inflammable.
		4	$3\frac{7}{8}$
	5	3	$3\frac{5}{8}$
	11	9	$3\frac{5}{8}$
	24	10	$3\frac{3}{8}$
	26	10	$3\frac{3}{8}$
	28	10	$3\frac{3}{8}$
Février	15	10	$3\frac{1}{16}$
	28	10	3
Mars	1	10	$2\frac{15}{16}$
	7	10	$2\frac{7}{8}$
	22	10	$2\frac{3}{8}$
Mai	10		$2\frac{1}{16}$

Mai	23	9	1 $\frac{15}{72}$
Juin	21	9	1 $\frac{5}{8}$
Juillet	5	9	1 $\frac{5}{8}$

La diminution n'étoit pas achevée.

3°. Je fis paſſer trois meſures d'air nitreux ſous un de mes récipiens tubulés.

Janvier	4	10^{h}.	3 meſures air nitreux.
		2	2 $\frac{5}{8}$
		4	2 $\frac{5}{8}$
	5	9	2 $\frac{4}{8}$
		3	2
	6		1 $\frac{6}{8}$
	8		1 $\frac{5}{8}$
	9		1 $\frac{5}{8}$
	10		1 $\frac{5}{8}$
	11		1 $\frac{5}{8}$
	17		1 $\frac{5}{8}$
	20		1 $\frac{5}{8}$
	27		1 $\frac{7}{72}$
Février	5		1 $\frac{3}{33}$
	28		$\frac{3}{8}$
Mars	1		$\frac{2}{8}$
	7		$\frac{1}{8}$
Mai	10		ſans diminution nouv.

Cet air nitreux ne diminue plus l'air commun, parce qu'il ne fournit plus de phlogiſtique

propre à abſorber la partie d'air pur qui eſt contenue dans l'air atmoſphérique.

4°. Je voulus eſſayer l'air commun par cette voie ; je le croyois à l'abri de toute eſpèce de variation.

Janvier	4	à 12h.	3	meſ. air commun.
	7		2 15/16	
	10		2 7/8	
	11		2 5/6	
	15		2 3/4	
	16		2 2/3	
	20		2 5/8	
	26		2 4/5	
	28		2 3/4	
Mars	1er.		2 1/3	
	15		2 1/4	
Mai	10		ſans autre diminution.	

Après ces tentatives, il falloit combiner ces airs deux à deux, & voir ce qu'il en réſulteroit.

5°. Je mêlai donc une meſure d'air fixe avec trois meſures d'air nitreux.

Janvier	4	à 12h.	4 meſ. air fixe & nitreux.	
		4	3 7/8	
	5	9	2 6/8	
		3	2 5/8	
	7		2 3/8	

Janvier	8	2 $\frac{1}{3}$
	9	2 $\frac{1}{2}$
	10	2 $\frac{5}{6}$
	11	2 $\frac{1}{12}$
	12	2
	14	1 $\frac{15}{16}$
	17	1 $\frac{7}{8}$
	18	1 $\frac{5}{6}$
	19	1 $\frac{3}{4}$
	20	1 $\frac{2}{3}$
	23	1 $\frac{5}{8}$
	31	1 $\frac{4}{8}$
Février.	5	1 $\frac{1}{4}$
	15	1 $\frac{1}{8}$
Mars	1	1 $\frac{1}{3}$
	22	$\frac{15}{16}$
Avril	12	$\frac{6}{9}$
Mai	10	sans autre diminution.

6°. Je mêlai de même une mesure d'air inflammable avec trois mesures d'air nitreux.

Janvier	4 à 12 h.	4	mes. air inflammable
	2	3 $\frac{5}{8}$	& air nitreux.
	4	3	
	5. 9	2 $\frac{6}{8}$	
	3	2 $\frac{5}{8}$	
	7	2 $\frac{6}{8}$	

Janvier	8	2 $\frac{1}{3}$
	9	2 $\frac{1}{4}$
	11	2 $\frac{1}{5}$
	13	2 $\frac{1}{12}$
	14	2 $\frac{1}{31}$
	16	2
	17	1 $\frac{15}{16}$
	19	1 $\frac{7}{8}$
	22	1 $\frac{3}{4}$
	24	1 $\frac{2}{3}$
	28	1 $\frac{5}{8}$
	31	1 $\frac{4}{5}$
Février	5	1 $\frac{3}{5}$
Mars	1	1 $\frac{1}{2}$
	7	1 $\frac{1}{3}$
	22	1 $\frac{1}{12}$
Avril	5	1 $\frac{1}{31}$
	19	1
Mai	10	sans autre diminution.

7°. L'air commun, mêlé avec l'air nitreux, présente les mêmes phénomènes ; j'en mêlai une mesure avec trois mesures d'air nitreux.

Janvier	4 à 12 h.	3	mes. air commun &
	2	2 $\frac{7}{8}$	air nitreux.
	4	2 $\frac{5}{8}$	
	5 9	2 $\frac{3}{8}$	
	3	2 $\frac{1}{2}$	

Janvier	6	2 $\frac{1}{4}$
	7	2 $\frac{1}{8}$
	8	2 $\frac{1}{16}$
	9	2
	12	1 $\frac{15}{16}$
	15	1 $\frac{3}{4}$
	18	1 $\frac{2}{3}$
	19	1 $\frac{5}{8}$
	20	1 $\frac{1}{2}$
	23	1 $\frac{3}{8}$
	28	1 $\frac{1}{3}$
	31	1 $\frac{1}{4}$
Février	5	1 $\frac{1}{16}$
	15	1
Mars	10	$\frac{31}{32}$
	29	$\frac{15}{16}$
Mai	10	sans autre diminution.

8°. Je combinai ensuite l'air fixe & l'air inflammable, deux mesures de l'un avec deux mesures de l'autre.

Janvier	4	à 12 $\frac{1}{2}$	4 mesures.
		2	3 $\frac{5}{8}$
		4	3 $\frac{7}{8}$
	5	9	2 $\frac{5}{8}$
		3	2
	9		1 $\frac{15}{16}$

Janvier	10		1 $\frac{7}{8}$
	11		1 $\frac{5}{8}$
	18		1 $\frac{3}{8}$
	28		1 $\frac{1}{8}$
	31		1 $\frac{3}{8}$
Février	15		1 $\frac{1}{4}$
	22		1 $\frac{1}{8}$
Mars	1		1 $\frac{1}{16}$
	7		1
	15		$\frac{15}{16}$
Avril	5		$\frac{5}{8}$
Mai	10		sans autre diminution.

9°. Je mêlai deux mesures d'air commun & autant d'air inflammable.

Janvier	4	12 h.	4 mes. air fixe & air
	6		3 $\frac{6}{8}$ inflammable.
	7		3 $\frac{5}{8}$
	8		3 $\frac{1}{8}$
	11		3 $\frac{1}{8}$
	14		3 $\frac{1}{4}$
	15		3 $\frac{1}{8}$
	18		3 $\frac{1}{16}$
	19		3
	22		2 $\frac{7}{8}$
	23		2 $\frac{5}{8}$
	24		2 $\frac{5}{8}$
	26		2 $\frac{1}{2}$

Février	15		2 $\frac{1}{2}$
	30		2 $\frac{1}{12}$
Avril	5		2
Mai	10		ſans autre diminution.

10°. J'ai mêlé enſuite deux meſures d'air nitreux & deux meſures d'air inflammable.

Janvier	4	à 12 h.	4 meſ. air nitreux &
		2	3 $\frac{1}{2}$ air inflammable.
		4	3 $\frac{1}{4}$
	5	9	3
	7		2 $\frac{7}{8}$
	8		2 $\frac{6}{8}$
	9		2 $\frac{5}{8}$
	11		2 $\frac{4}{8}$
	13		2 $\frac{3}{8}$
	15		2 $\frac{2}{8}$
	21		2 $\frac{1}{8}$
	31		2 $\frac{1}{8}$
Février	5		2 $\frac{1}{12}$
	15		2
	22		2
Mars	1		1 $\frac{15}{16}$
	7		1 $\frac{5}{8}$
	15		1 $\frac{3}{8}$
	22		1 $\frac{2}{8}$
Mai	10		ſans autre diminution.

11°. Je fus curieux de voir l'effet réciproque de ces airs combinés trois à trois. Je mêlai donc une mesure d'air fixe, une mesure d'air commun, & une mesure d'air nitreux après la réduction subite.

Janvier	4	à 12 h.	2 $\frac{1}{3}$	mesures air fixe, air
		2	1 $\frac{6}{9}$	com. air nitreux.
		4	1 $\frac{5}{8}$	
	5	9	1 $\frac{5}{8}$	
		3	1 $\frac{1}{12}$	
	7		1 $\frac{1}{31}$	
	8		1	
Mai	10			sans autre diminution.

Un phénomène bien remarquable, c'est qu'il n'y a eu aucune diminution ultérieure.

12°. Enfin, je les combinai tous quatre, & je mis ensemble deux mesures d'air fixe, d'air commun, d'air nitreux, d'air inflammable, qui furent d'abord réduites à six mesures.

Janvier	4	à 12 h.	6	mes. air fixe, air com.
		2	5 $\frac{1}{4}$	air inflam. air nitr.
		4	5	
	5	9	4	
	6		3 $\frac{11}{12}$	
	9		3 $\frac{7}{8}$	
	14		3 $\frac{3}{4}$	

Janvier	18		3 $\frac{2}{3}$
	25		3 $\frac{5}{6}$
Mai	10		ſans autre diminution.

Afin de ſavoir quels étoient les airs qui changeoient par leur mêlange ſur l'eau, je les eſſayai à différentes doſes.

I. Une meſure & demie air fixe & une meſure & demie air nitreux, mêlées enſemble, en firent trois.

Décem.	20	à 11 h.	3 meſures.
		12	2 $\frac{5}{6}$
		1	2 $\frac{1}{4}$
		4 $\frac{1}{2}$	1 $\frac{2}{3}$
	21	9	1 $\frac{1}{3}$
	22		1 $\frac{7}{10}$
	23		1
	24		$\frac{31}{32}$
	25		$\frac{15}{16}$
	27		$\frac{7}{8}$
	28		$\frac{6}{7}$

Deux meſures d'air fixe avoient été réduites dans quatre heures à une bulle.

Une meſure d'air fixe & deux d'air nitreux furent réduites à trois meſures.

Décem.	20	à 11 h.	2 $\frac{1}{2}$ meſures.
		12	2 $\frac{5}{8}$

Décembre	1	2
	4 $\frac{1}{2}$	1 $\frac{3}{4}$
21	9	1 $\frac{1}{4}$
22	9	1 $\frac{1}{12}$
23	4	1 $\frac{15}{16}$
24	4	$\frac{3}{4}$
25		$\frac{1}{2}$

Deux mesures d'air nitreux furent réduites dans ce tems-là aux six huitièmes d'une mesure.

Je mêlai une mesure & un tiers d'air fixe avec trois mesures & demie d'air nitreux, qui formèrent quatre mesures & deux tiers.

Décem. 20	à 11 h.	4 $\frac{2}{3}$
	12	4 $\frac{1}{8}$
	1	4
	4	3 $\frac{1}{2}$
21	9	2 $\frac{7}{8}$
	1	2 $\frac{6}{8}$
22	4	2 $\frac{4}{8}$
23		2 $\frac{3}{8}$
24		2 $\frac{1}{4}$
25		2 $\frac{1}{8}$
26		2
27		1 $\frac{15}{16}$
29		1 $\frac{5}{8}$
30		1 $\frac{1}{8}$

Je

Je fis la même ſuite d'expériences ſur l'air commun, mais comme je ne tins pas en expérience l'air commun auſſi long-tems que dans le cas précédent, il n'éprouva aucune diminution.

Je mêlai une meſure d'air commun avec une meſure d'air nitreux, elles furent réduites à une meſure & un tiers.

Déc.	20 à 11 h.	1 1/3	meſure.
	12	1 1/6	
	1	1 1/8	
	4		
	21 9		
	3	1 1/12	
	22		
	24	25/24	
	26	7/8	

Je mêlai enſuite une meſure d'air commun avec deux meſures d'air nitreux, qui furent réduites d'abord à deux meſures & un quart.

Déc.	20 à 11 h.	2 1/4	meſures.
	12	2	
	1	2	
	4	1 7/8	
	21 9	1 3/8	
	1		

Déc.	22	9	1 $\frac{5}{8}$
	25		1 $\frac{5}{8}$
	26		1 $\frac{3}{8}$

Enfin, je mêlai une meſure d'air commun avec trois meſures d'air nitreux, qui furent réduites à trois meſures.

Déc.	20	à 11 h.	3	meſures.
		12	2 $\frac{7}{8}$	
		1	2 $\frac{5}{8}$	
		4	2 $\frac{6}{8}$	
	21	9	2 $\frac{3}{8}$	

L'expérience fut dérangée, mais elle peut être ſuppléée par l'expérience ſeptième.

Enfin, je voulus voir quelle étoit la nature de l'air nitreux de l'expérience du 20 Décembre, qui avoit été diminué ſur l'eau d'une quantité plus grande que la moitié; je mêlai donc ces ſix huitièmes de meſure avec une meſure d'air commun, le tout fut réduit à une meſure & cinq huitièmes, & il n'y eut pas de diminution ultérieure pendant cinq jours: on a déja vu que l'air nitreux, qui a été diminué par l'action de l'eau, ne diminue plus l'air commun.

Il eût ſans doute été curieux de répéter toutes ces expériences ſur le mercure, mais

elles ne ſont point ſi aiſées à exécuter, & elles ne ſont pas plus exactes : l'acide, en ſe dégageant de l'air nitreux qui ſe décompoſe, forme un nouvel air par ſa combinaiſon avec le mercure qui jette de l'incertitude ſur les produits; cependant, je les aurois tentées, ſi je n'avois pas craint le froid du mercure ſur mes mains, qui ont été plus ou moins enflées par des douleurs du rhumatiſme.

Je ne puis m'empêcher de remarquer que ces expériences ſont importantes à pluſieurs égards.

1°. Elles décident une queſtion qui étoit toujours un ſujet de doute : *l'air inflammable eſt-il diſſoluble dans l'eau* ? Je l'avois déja réſolue par des expériences dont j'ai parlé, mais celles-ci ſont bien autrement déciſives, puiſqu'elles montrent les momens de cette diſſolution, ſa lenteur & ſa durée.

2°. Une découverte auſſi importante, c'eſt la diminution de l'air commun lui-même, d'une quantité qui eſt à la vérité très-petite, mais très-ſenſible, quoique cet air ſoit enfermé par une eau pure, & à l'abri de toute communication avec l'air phlogiſtiqué : il eſt vrai que

l'agitation de l'air dans l'eau, quand elle eſt trop longue, le gâte; mais ici il a toujours été dans un état de parfaite tranquillité, & il ne touche l'air que par une ſurface très-petite. On ne peut dire que cette diminution ſoit produite par l'abſorption de l'air fixe, puiſqu'il ne commence à ſe diminuer qu'au bout de trois jours.

3°. On a fait de fortes objections contre les obſervations eudiométriques, on a bien montré leurs grandes incertitudes à divers égards; les efforts immenſes de l'Abbé FONTANA, pour perfectionner les eudiomètres à air nitreux, n'étoient pas propres pour tranquilliſer les Phyſiciens qui n'auroient pas eu ſon adreſſe; tout ce qu'on pourroit même eſpérer, c'eſt que le même Phyſicien auroit des réſultats ſemblables avec ces inſtrumens, tandis que deux Phyſiciens ne pourroient prétendre au même avantage, à moins qu'ils n'euſſent la même dextérité dans l'opération; je dois ajouter à préſent la même célérité, puiſque la diminution du mêlange n'eſt jamais abſolue, & qu'elle ſe prolonge pendant des mois.

4°. Il ſeroit poſſible que les tables que j'ai donné, ou que des tables pareilles, faites pour des intervalles de tems plus courts, fuſſent

propres à déterminer les différences que doit introduire dans l'observation la différence dans le tems du séjour de ce mêlange sur l'eau.

Mais, afin d'y apporter une plus grande précision, il faudroit aussi déterminer la nature de l'agitation qu'on donne à ce mêlange au travers de l'eau, parce que, comme on fait toucher au mêlange une plus grande surface d'eau, & qu'on le baigne entièrement à diverses reprises, on favorisera ainsi plus ou moins sa dissolution dans l'eau ou son absorption, & on la rendra plus ou moins grande.

Je crois aussi que ces expériences se feront le mieux possible, si elles se font dans des récipiens semblables aux miens, dont le diamètre du tube sera le même, dans un lieu où la température sera semblable, avec un air nitreux déterminé, en ayant soin d'introduire l'air nitreux qu'on veut employer tout à la fois après l'air commun, & l'air pur qu'on veut éprouver, parce qu'étant plus léger il traverse tout l'air de l'expérience; enfin, en observant le mêlange qui a resté tranquille, ou immédiatement après le mêlange, comme je fais toujours; ou au bout d'un tems dont la durée sera fixée.

Après ces observations générales, il s'en présente quelques-unes qui le sont un peu moins. On voit que ces airs mêlés sont quelquefois stationnaires, & qu'ils ne diminuent qu'après avoir été quelque tems sans, subir de diminution, ce qui annonceroit que, lorsqu'ils ont perdu une partie de leur acide qui se dissout dans l'eau, & qui se détache d'abord facilement des ingrédiens auxquels il est mêlé, il faut ensuite quelque tems pour opérer cette décomposition, qui se manifeste par une nouvelle diminution. Il faudroit faire ces expériences sur ces mêlanges en grandes masses; on obtiendroit peut-être par-là des connoissances précieuses sur les composans de ces airs. Mais alors il n'est plus si aisé de le faire avec cette exactitude scrupuleuse que j'ai voulu apporter dans ces expériences.

Au reste, ces recherches particulières sont peu importantes pour la matière que je traite, & elles deviendroit plus intéressantes & indispensables, quand je m'occuperai plus sérieusement de la matière des airs, qui est seulement un épisode de ces essais.

Je veux encore descendre dans de plus grandes particularités: on doit pardonner les dé-

tails minucieux quand on traite une matière neuve & curieuſe.

1°. J'obſerve donc d'abord que ces airs ou ces ſubſtances aëriformes ſont plus diſſolubles dans l'eau, quand elles ſont ſeules, que lorſqu'elles ſont combinées ; ainſi, par exemple, dans le mêlange de l'air nitreux & de l'air fixe, ſi la diſſolution avoit ſuivi la diſſolubilité de chacun de ces airs ſéparément, la réduction eût été plus grande que dans la cinquième expérience ; car, la meſure d'air fixe eût été réduite à une petite bulle, & les trois meſures d'air nitreux à une demi-meſure ; cependant, ce mêlange eſt réduit aux quinze ſeizièmes d'une meſure.

2°. Il paroît auſſi que ces airs ſont abſorbés en raiſon de leur acidité, ou plutôt du développement de leur acide ; c'eſt ainſi que l'air fixe eſt le plus abſorbé de tous, enſuite l'air nitreux, enfin l'air inflammable : mais ils ne ſe laiſſent ainſi abſorber que lorſqu'ils ſont décompoſés, & il leur faut plus ou moins de tems, ſuivant la force du lien qui lie l'acide diſſous aux autres principes qui les conſtituent, comme je m'en ſuis aſſuré ; l'air nitreux, par exemple, ne teint l'eau que lorſqu'il ſe dé-

compoſe, il ne l'acidule qu'alors, & c'eſt auſſi ſeulement alors qu'il laiſſe appercevoir le métal avec lequel il avoit été fait, & qu'il tenoit volatiliſé au point de ne troubler en rien ſa tranſparence.

C'eſt auſſi pour cela que les airs acides, comme l'air acide vitriolique, ſe diſſolvent preſqu'entiérement dans l'eau & dans les acides eux-mêmes, parce qu'ils ſont preſqu'entiérement compoſés de l'acide lui-même; le phlogiſtique qui l'a volatiliſé les quitte facilement, quand l'eau travaille pour le lui arracher.

Le mêlange de ces airs fournit de nouveaux phénomènes qui méritent l'attention; mais je dois rappeler d'abord que l'air commun ſeul a ſouffert une diminution aſſez ſenſible; elle commença à ſe faire appercevoir au bout de trois jours, & enſuite elle augmenta graduellement, mais c'étoit après des intervalles de tems aſſez longs, en comparaiſon de ceux qu'exigeoit la diminution des autres airs. Quelle eſt la partie qui ſe diminue? ce n'eſt pas l'air fixe contenu dans l'air, car cette quantité ſeroit très-petite, & ſon abſorption ſeroit très-promte, comme je l'ai fait voir. Ce ſera l'air pur, qui eſt aſſez miſcible à l'eau, ſuivant les obſervations de

l'Abbé FONTANA, car la mofete atmoſphérique eſt tout-à-fait immiſcible dans ce fluïde. Ne ſeroit-il pas poſſible que, par la ſtagnation ſur l'eau, l'air commun perdît une partie de ſon air pur, comme il arrive quand on agite trop long-tems l'air dans l'eau, & qu'ainſi l'air agité devînt plus mauvais ? Je ne vois pas qu'on puiſſe expliquer ce fait d'une autre manière, car alors cette diminution doit être très-petite, & dans le cas préſent, elle offre préciſément le quart de l'air pur, contenu dans le volume d'air confiné par l'eau que j'ai mis en expérience, & c'eſt préciſément la quantité d'air pur que les expériences font obſerver dans l'air commun.

En combinant l'air commun & l'air nitreux, il reſte au bout de deux mois moins du quart du mêlange; l'air nitreux & l'air fixe mêlés ſe réduiſent, au bout du même tems, à une quantité un peu plus grande que le quart. L'air inflammable & l'air nitreux ſe réduiſent ainſi à une quantité un peu plus petite que la moitié.

Dans le premier cas du mêlange de l'air commun avec l'air nitreux, il faut obſerver que la quantité de l'air commun, ſuivant l'expérience quatrième, devoit être réduite aux trois quarts,

& les trois meſures de l'air nitreux à demi-meſure, ce qui fait pour le mêlange entier une meſure & un quart, & nous avons ici une meſure & un tiers. Il eſt ſingulier que, dans le mêlange de ces deux airs, nous ne trouvions d'abſorbé que ce qui s'eſt abſorbé ſéparément dans chacun ; & que pouvoit-il y avoir davantage ? La partie phlogiſtiquée eſt à l'abri de l'action de l'eau : il n'y a que la partie acidulée ou l'air pur qui puiſſe ſe combiner avec elle ; de ſorte que, par ce moyen, nous pouvons eſtimer la quantité d'air pur précipitée ſous la forme d'air fixe dans l'eau, & la quantité d'acide contenu dans l'air nitreux. Nous trouvons que l'air commun contient un quart d'air pur, comme toutes les expériences faites en mille endroits tendent à le prouver, & la quantité de l'acide dans l'air nitreux les cinq ſixièmes de ſon volume.

Ceci n'a plus lieu dans le mêlange de l'air fixe avec l'air nitreux, car l'air fixe ſe réduit à une bulle, les trois meſures d'air nitreux à demi-meſure, & tout le mêlange donne les ſix ſeptièmes d'une meſure, c'eſt-à-dire le quart du mêlange dans ſon origine, au lieu de la ſixième partie, ſuivant l'expérience ; d'où il

réſulteroit que l'air nitreux n'a pas été tout-à-fait auſſi décompoſé que dans le cas précédent, & cela doit être, puiſque l'air nitreux n'a point éprouvé l'action de l'air pur contenu dans l'air commun, qui auroit occaſionné une décompoſition de cet air par l'union de ſon phlogiſtique avec l'air pur de cet air atmoſphérique.

L'air inflammable & l'air nitreux offrent ici des phénomènes différens de ceux qui ont été obſervés dans le cas précédent : une meſure d'air inflammable devoit ſe réduire aux deux tiers, les trois meſures d'air nitreux devoient ſe réduire pareillement à demi-meſure ; de ſorte que la réduction totale devoit être une meſure & un ſixième par le calcul, mais elle a été d'une meſure ; d'où il réſulte que la décompoſition a été plus grande qu'elle ne devoit être par le calcul, & qu'on ne devoit l'attendre, à cauſe de l'étroite liaiſon qu'il y a entre les parties conſtituantes de l'air inflammable ; mais la forte action de ces deux airs l'un ſur l'autre leur fait produire ici un effet qu'ils n'auroient pas produit ſans cela : l'acide de l'air nitreux, qui eſt avide de phlogiſtique, dégage peut-être celui de l'air inflammable, qui ſe précipite & ſe diſſout avec lui dans l'eau.

Il réſulte de ce rapprochement, que l'air inflammable contient beaucoup plus de phlogiſtique que l'air nitreux, ou qu'il y eſt beaucoup plus adhérent à ſa baſe, car leur rapport ſeroit au moins comme deux tiers à un ſixième.

La combinaiſon de ces airs en parties égales offre des réſultats preſque ſemblables.

Deux meſures d'air inflammable & autant d'air fixe ſont réduites aux cinq huitièmes d'une meſure. L'expérience nous apprend que l'air fixe eſt réduit à une bulle, l'air inflammable à une meſure & un tiers, ce qui donneroit pour la diminution totale plus de trois meſures & un tiers; par conſéquent, toute la quantité du mêlange ſeroit réduite à un peu plus des deux tiers d'une meſure, ce qui s'accorde aſſez avec le réſultat.

Le mêlange de l'air inflammable & de l'air commun donne un réſultat un peu différent, il devroit n'y avoir qu'une meſure & un ſixième de reſte, & il y a deux meſures & un ſeizième. Mais j'ai déja donné les raiſons de cette différence : l'air inflammable ſe décompoſe très-lentement.

Enfin, en mêlant l'air nitreux & l'air inflammable, j'éprouvai des différences bien inatten-

dues ; les quatre mesures furent réduites à une mesure & un huitième ; cependant, ces airs séparés n'auroient été réduits qu'à une mesure & deux tiers ; d'où il résulte que ces quatre mesures devoient être réduités à deux mesures & un tiers ; d'où vient cette anomalie ? Il me semble la voir dans l'action de l'air nitreux sur l'air inflammable, comme je l'ai déja remarqué dans les réflexions que j'ai faites sur la combinaison d'une mesure d'air inflammable avec trois mesures d'air nitreux.

En mêlant ces airs trois à trois, l'air nitreux, l'air inflammable & l'air commun, & mettant ensemble une mesure de chacun, l'expérience particulière, faite sur ces airs, nous apprenoit qu'ils auroient dû être réduits à une mesure & demie, mais je n'ai eu qu'une mesure, sans doute par l'action de l'air nitreux sur l'air inflammable qui occasionne une décomposition plus grande que celle qu'on devoit naturellement attendre.

Enfin, je mêlai tous ces quatre airs ensemble, & j'en mis deux mesures de chacun dans le mêlange, qui ont été réduites à trois mesures & cinq huitièmes, c'est-à-dire que la réduction n'est pas complète, ou que la combinaison de

tous ces airs a empêché qu'elle ne fût portée à trois meſures & un ſixième, comme les expériences que j'ai faites me l'apprenoient.

A l'égard des autres combinaiſons que j'ai rapportées, je n'en dis rien, parce qu'elles étoient bien loin d'être achevées; le tems qu'elles avoient duré n'étoit pas ſuffiſant pour les terminer : il y a loin de trois mois à dix jours; mais ceci démontre encore mieux l'inſuffiſance des Eudiomètres, puiſqu'il faudroit au moins trois mois pour compléter l'expérience, & la rendre un peu ſignifiante.

CONSIDÉRATIONS

Sur les nouvelles expériences rapportées dans les Mémoires précédens.

I.

Conſidérations générales ſur mes idées.

ON ne peut avoir vu une ſuite auſſi conſidérable d'expériences, ſans s'arrêter un moment pour les fixer, ſaiſir leurs points de vue généraux, en tirer des réſultats, les comparer avec les idées acquiſes ſur ces matières, & réunir les rayons épars de lumière qu'elles peuvent y avoir jettés; c'eſt un moyen de jouir de ſes travaux, & peut-être d'en faire jouir les autres; & c'eſt, je crois encore, en procédant de cette manière qu'on peut faire faire quelques pas à la ſcience. NEWTON auroit inutilement découvert que la lune tomboit d'une quantité qu'il avoit ſu déterminer, s'il n'avoit

pas penſé à appliquer cette découverte aux autres planètes, & à généraliſer l'obſervation qu'il avoit faite.

Mais je le répète encore, quoique je l'aie déja dit bien ſouvent, toutes les fois que je ceſſerai de préſenter des faits, je ceſſe de demander d'être cru; & quoique les idées que je vais tracer me ſemblent des conſéquences immédiates des faits que j'ai vus & de ceux qui ont été bien obſervés par les autres, je ſouhaite encore ardemment qu'on ſuſpende ſa déciſion, qu'on examine avec ſcrupule ce que je propoſe, qu'on craigne même d'embraſſer mon opinion, malgré ſa vraiſemblance : ſi je la propoſe, c'eſt pour montrer qu'elle peut ſervir de chaîne pour lier tous les faits, qu'elle découle naturellement de tout ce que j'ai dit, ou plutôt qu'elle n'en eſt qu'un réſumé; c'eſt parce qu'elle ouvre de belles vues ſur cette partie de la Phyſique, & qu'elle peut fournir des ſecours pour la perfectionner; enfin, c'eſt pour encourager ceux qui ſuivront la même carrière que moi à faire mieux, à diſſiper ce que j'ai mal penſé par des penſées meilleures. Je ne crains pas de le dire, parce que je le ſens comme je le dis, je ſuis plus jaloux du progrès

des

des ſciences que de la gloire d'y avoir contribué, & je jouïrai plus volontiers d'une objection ſolide, qui me feroit trouver ſûrement la vérité, que de l'idée avantageuſe du public pour mes opinions, tandis que je ne pourrai pas avoir le ſentiment intime de leur ſolidité & de leur influence pour la perfection de l'eſprit humain.

II.

Rapports généraux de mes expériences avec quelques autres faits de ce genre.

On a pu voir comment mes idées ſe ſont étendues peu-à-peu, & m'ont conduit au point où je ſuis arrivé. Les feuilles expoſées ſous l'eau au ſoleil m'ont fourni de l'air; j'ai trouvé que cet air étoit ſoutiré par la feuille hors de l'eau où elle plongeoit; mes expériences m'ont aſſuré que cet air élaboré par les feuilles étoit ce qu'on appelle l'*air fixe*, & que les feuilles plongées dans l'eau & expoſées au ſoleil fourniſſoient d'autant plus d'air pur, qu'il y avoit une plus grande quantité d'air fixe diſſoute dans l'eau où elles étoient; j'ai trouvé que l'air,

fourni par ces feuilles, étoit un air beaucoup plus pur que l'air commun; je me ſuis convaincu que la quantité de l'air fixe contenue dans l'eau étoit fort diminuée, quand les feuilles que j'y expoſois au ſoleil avoient fourni leur air, & j'en ai conclu que l'air déphlogiſtiqué, produit ainſi par les feuilles, étoit le réſultat de la converſion de l'air fixe, opéré par l'action de la végétation, qui ſéparoit le phlogiſtique de l'air fixe pour le rendre propre à la plante, & qui en chaſſoit l'air pur comme un excrément qui lui étoit inutile.

Les expériences d'un très-grand nombre de Phyſiciens, & ſur-tout celles de M. BERGMAN, avoient démontré que l'air fixe avoit les propriétés d'un acide, & d'un acide particulier. Je penſai donc que la production de l'air dans les feuilles, expoſées ſous l'eau au ſoleil, étoit l'effet de la décompoſition de l'acide nouvellement trouvé, ou de l'air fixe conſidéré comme un acide; mais je me diſois auſſi, que ſi mon idée étoit vraie, tous les acides jouiroient plus ou moins des mêmes qualités; qu'ils pourroient tous ſe métamorphoſer, comme lui, en air déphlogiſtiqué par la végétation. Je fis des expériences dans cette vue, & j'obtins des

résultats qui ne trompèrent pas entièrement mon attente, mais qui ne la remplirent point; j'obtins de l'air & un air mauvais; j'abandonnois ces expériences, je les reprenois; mais comme j'étois distrait par d'autres objets, je ne mettois point à cette recherche l'intérêt & l'opiniâtreté qui pouvoient m'y faire réussir; cependant, quoique je travaillasse sans succès, je ne restois point sans espérance : j'eus assez de courage pour n'être point rebuté, assez de constance pour reprendre ce travail, & assez de bonheur pour commencer avec de nouvelles vues; on a vu comment j'ai prouvé que les eaux acidulées favorisoient l'émission de l'air pur hors des feuilles par la formation de l'air fixe, qui étoit le résultat de la combinaison de l'acide avec la terre calcaire de l'eau.

M. le Comte MOROZZO a prouvé dans une lettre à M. MAQUER, que l'air fixe étoit assez amélioré par la calcination du mercure & du plomb, pour être au moins aussi bon que l'air atmosphérique.

M. PRIESTLEY étoit parvenu à produire un air beaucoup meilleur que l'air commun, en combinant l'acide nitreux avec des chaux mé-

talliques ou des terres calcaires, & en expoſant au feu leur combinaiſon.

M. LANDRIANI avoit produit le même phénomène avec les trois acides minéraux & l'acide arſénical, combinés avec les chaux métalliques & les terres calcaires expoſées au feu.

M. VOLTA avoit auſſi retiré l'air déphlogiſtiqué, par le moyen du feu, hors de l'alun.

M. WARLTIRE a tiré ſans feu de l'air déphlogiſtiqué très-bon, en humectant du minium avec l'acide nitreux, & en verſant ſur ce mêlange un acide vitriolique fort concentré; l'air s'échappe alors après une effervescence.

M. LAVOISIER a porté le flambeau dans ces découvertes, par l'analyſe ſavante qu'il a faite de l'acide vitriolique & de l'acide nitreux, qui lui fournit une preuve complète que l'air déphlogiſtiqué eſt une partie compoſante de ces acides.

Enfin, M. le Comte de SALUCES m'a fait la grace de m'apprendre que M. BONVOISIN, Chymiſte célèbre de Turin, avoit retiré l'air déphlogiſtiqué de l'acide du verjus.

Je viens après eux démontrer plus généralement encore, que l'air déphlogiſtiqué peut être ſoutiré de l'air fixe, par le moyen de la

végétation, & je ne crois pas qu'il reſte des doutes ſur cette vérité, puiſque j'ai montré que les feuilles ſoutiroient l'air fixe hors de l'eau, dès qu'il y avoit une cauſe pour le produire, & le changeoient en air déphlogiſtiqué.

Ma démonſtration, ſi peu attendue, étoit indiſpenſablement néceſſaire; elle complète à cet égard tout ce qu'on pouvoit deſirer ſur ce ſujet, elle offre même aux Chymiſtes de nouveaux laboratoires avec de nouveaux vaiſſeaux, & elle fournit tranquillement, ſans feu & avec aſſez d'abondance, cet air pur qu'on ne pouvoit ſe procurer qu'en employant l'énergie d'un feu violent ou d'une vive fermentation.

III.

Moyens d'établir cette opinion.

POUR montrer l'étendue qu'on peut donner à mes conſéquences, & pour en tirer tout le parti poſſible, il faut voir :

1°. Si les airs produits dans tous les procédés où l'on emploie les acides comme diſſolvans, ou d'une autre manière, ſont le produit immédiat de l'acide lui-même.

2°. Si l'air déphlogiſtiqué appartient plus particuliérement à l'acide, & ſi les autres airs qu'on reçoit pendant les diſſolutions, ne ſont pas les produits d'une compoſition inſtantanée de cet acide.

Je ſens fort bien que je n'ai pas des preuves tranchantes pour établir ces idées, mais je ſens auſſi qu'elles ſont extrêmement probables, & & qu'elles méritent d'être examinées.

IV.

Des diſſolutions métalliques conſidérées en général rélativement aux métaux.

On ſait que dans les diſſolutions métalliques opérées à froid, par le moyen des acides, il y a une production conſidérable d'une ſubſtance aëriforme, qui a des propriétés particulières, ſuivant la nature du diſſolvant & du corps diſſous. Ce fait analyſé ne pourroit-il point conduire à connoître les compoſans de cette vapeur aëriforme, qui en eſt un des réſultats ?

On voit ici deux corps bien diſtincts, le métal & l'acide : pour diminuer les difficultés, multiplions les queſtions ou diviſons le ſujet. Conſidérons à préſent le métal ſéparé de l'acide & en lui-même.

Il eſt évident que ceux qui ont la plus légère connoiſſance des métaux, conviendront facilement qu'ils ne contiennent en eux-mêmes aucun air ; en vain les métaux ſont diviſés en parties très-petites, placés ſous la forme d'une limaille très-fine dans le récipient d'une ma-

chine pneumatique ; jamais ils n'y produiront aucun air, ſi l'on évite la chûte de la vapeur aqueuſe de l'air ſur elle : quand les métaux en fuſion bouilliſſent avec force, on n'en voit pas échapper la plus légère bulle. Serai-je donc trop précipité, quand je conclurai que l'air reçu dans l'appareil pneumato-chymique par les métaux, diſſous dans les acides, n'eſt point un air chaſſé par l'acide hors du métal ſur lequel il a agi ?

Il eſt vrai que, dans toutes les diſſolutions, il s'échappe du phlogiſtique hors du métal diſſous ; qu'il ne ſauroit y avoir aucun métal diſſous ſans cette perte qu'il ſouffre ; car un métal diſſous n'eſt point précipité par un autre ſans vapeurs inflammables, & ſans communiquer au métal qu'il revivifie ce qui lui manquoit pour être ſous ſon brillant métallique, & ce qu'il avoit perdu dans ſa précédente diſſolution ; mais le phlogiſtique n'eſt pas de l'air ou une vapeur aëriforme, ou du moins nous ne connoiſſons point encore la forme ſous laquelle il peut ſe faire reconnoître.

V.

Des diſſolutions métalliques conſidérées en général rélativement aux acides qui les opèrent.

Si les expériences, qui établiſſent que l'air produit dans les diſſolutions n'eſt pas contenu dans le métal diſſous, ſont des expériences propres à rendre ſeulement cette vérité probable, leur probabilité s'augmentera, quand on examinera celles qui tendent à faire voir que l'acide ſeul forme cet air en ſe combinant avec le phlogiſtique.

On a prouvé par des expériences, que les acides mis ſous la pompe pneumatique fourniſſent de l'air; l'acide vitriolique en particulier a cette propriété, mais je n'ai point examiné encore l'air produit de cette manière; il eſt vraiſemblable que c'eſt l'acide ſeul volatiliſé, & l'on ſait que cet acide ſe volatiliſe facilement, il ronge les bouchons des flacons qu'il ne touche pas; la teinture de tourneſol, rougie par l'acide vitriolique, reprend preſque ſa couleur quand elle eſt expoſée à l'air, ſuivant les

obſervations de M. le Duc de CHAULNES, comme lorſqu'on y a verſé du vinaigre radical, Mémoires des Savans Etrangers, Tom. IX.

Mais on ſait par des expériences mille fois répétées, que les acides phlogiſtiqués ſe changent en une ſubſtance aëriforme; M. PRIESTLEY eſt parvenu à faire ce qu'il appelle l'air acide vitriolique, l'air acide marin, l'air acide ſpathique, en phlogiſtiquant ces acides & en les expoſant au feu.

Si j'examine ces airs acides, je ne trouve en eux que les acides volatiliſés; ils ont les propriétés des acides d'où ils ſont tirés; ils ont leurs propriétés affoiblies, comme elles doivent l'être, par l'union du phlogiſtique; cependant, ces propriétés ſont toujours ſubſiſtantes, & elles reparoiſſent avec toute leur énergie, quand on ôte à ces airs le phlogiſtique qu'ils contenoient; ces airs acides, abſorbés par l'eau commune, juſqu'à ce qu'elle en ſoit ſaturée, reproduiſent ces acides dans une parfaite pureté; ils agiſſent alors ſur les métaux avec la même force; combinés avec les terres, les alkalis ou les métaux, ils forment les mêmes ſels neutres. Les acides végétaux, ſous cette forme d'air, produiſent les mêmes effets que

les acides minéraux. On peut donc conclure que les acides ſont volatiliſables par le phlogiſtique, que ſous cette forme ils n'en perdent pas les qualités, & qu'ils ſe changent en des êtres aëriens, ſans ceſſer d'être des acides.

Si donc une certaine quantité de phlogiſtique peut volatiliſer l'acide, une quantité plus grande ou différente ne pourroit-elle pas donner à l'acide volatiliſé une permanence qu'il n'auroit pas ſans lui ? Cela nous mène à l'examen des airs inflammables, nitreux & fixes rélativement à cet objet : mais avant d'aller plus loin, il ſera curieux de conſidérer les rapports des acides avec les métaux, quand ils ſont combinés ; car juſqu'à préſent, nous ſavons ſeulement que les métaux ne peuvent point fournir d'air, que les acides peuvent prendre une apparence aëriforme. Voyons donc ſi, dans le mêlange des acides avec les métaux, nous avons les conditions néceſſaires pour croire que les acides ſont vaporiſés, & qu'ils ſe métamorphoſent en airs.

M. le Comte de SALUCES annonce clairement, dans un Mémoire très-curieux ſur la décompoſition du ſel ammoniac, que les différens airs conſervent des marques déciſives de

l'acide avec lequel ils ont été produits, & qu'ils conſervent encore des modifications particulières, qui réſultent des ſubſtances unies aux acides. On trouve ce paſſage dans le *Memorie di Matematica e di Phiſica*, T. I. p. 577.

V I.

Les acides conſidérés lorſqu'ils ſont combinés avec les métaux.

Si l'on verſe un acide ſur des morceaux de métal, bientôt on voit des bulles d'air paroître en abondance; le métal ſe diſſout, & la diſſolution s'arrête lorſqu'il y manque du métal à diſſoudre, ou qu'il n'y a pas aſſez d'acide pour lui ſervir de diſſolvant.

On apprend à connoître les pertes faites par des corps combinés, ſi l'on parvient à connoître les compoſans de la combinaiſon qui s'eſt opérée; nous ſaurons donc en quoi l'acide & le métal ont concouru pour la formation des airs qu'ils créent dans leur mêlange, ſi nous connoiſſons leur compoſition; je dirai d'avance que les lumières ne nous manquent pas ſur ce ſujet, puiſque l'examen des airs produits dans

les diſſolutions, montre clairement l'acide qu'ils contiennent, & le phlogiſtique qui l'a volatiliſé; mais je dis ceci par anticipation, & je me réſerve de le prouver bientôt.

Je reprends à préſent les choſes de plus haut, & je montre d'abord que le phlogiſtique, contenu dans les métaux, eſt le moyen d'union entre les acides & les métaux.

1°. Les belles expériences de M. le Duc d'AYEN, dont M. MAQUER fait un ſi grand uſage dans ſon Dictionnaire de Chymie, & qui feront époque dans l'hiſtoire de cette ſcience quand elles ſeront publiques, prouvent évidemment que, dans la diſſolution des matières métalliques par les acides, les acides ne s'uniſſent au métal que par le phlogiſtique qui ſe trouve dans ce dernier: lorſqu'on diſtille des ſels martiaux ou nitreux, & des ſels de la diſſolution du zinc par l'acide nitreux, la baſe métallique abandonne l'acide, lorſqu'elle eſt tout-à-fait calcinée, & l'acide ſe volatiliſe par le moyen du phlogiſtique qui s'échappe alors: cette chaux n'eſt plus volatile, & n'eſt plus déliqueſcente, ce qui prouve évidemment qu'elle a toutes les qualités de chaux, & qu'elle ne contient plus d'acide.

Il me paroît réſulter des expériences de M. le Duc d'Ayen, que le métal ſouffre ſeul dans la diſſolution par les acides, que la partie de l'acide volatiliſé par le phlogiſtique du métal ſe perd, lorſqu'on ne la recueille pas avec l'appareil pneumato-chymique, & que la partie de l'acide qui reſte unie au métal conſerve ſes propriétés, tandis que le métal a perdu une partie des ſiennes.

2°. Mais on ne peut douter que cet acide ne ſoit ainſi volatiliſé par le phlogiſtique des métaux; l'acide marin, qui a diſſous du fer, paſſe avec lui dans la diſtillation, & il ſe volatiliſe en entier avec le zinc, ſuivant les expériences que j'ai citées. Si l'on mêle du mercure avec l'acide vitriolique dans une cornue, il ſe forme un acide ſulphureux très-fort & de l'air inflammable.

3°. Une obſervation bien remarquable qui naît de ces expériences, c'eſt que dans tous les mêlanges des acides avec les métaux, les acides perdent de leur concentration; d'où vient cela? ſi ce n'eſt de la partie de l'acide qui s'eſt changée en air par l'action du phlogiſtique ſur elle.

4°. Mais on me demandera peut-être pour-

quoi la manganèſe ne fait pas efferveſcence avec les acides minéraux ? La raiſon en eſt ſimple, c'eſt parce qu'au lieu de fournir du phlogiſtique à l'acide pour le volatiliſer, elle leur enlève celui qu'ils ont pour s'en charger, comme on l'éprouve quand on expoſe au feu ſa diſſolution par l'acide nitreux; elle fournit alors les vapeurs rouges de cet acide.

5°. Tout concourt à établir cette idée, car l'acide marin qui n'a aucune force pour diſſoudre l'or, ou pour lui enlever ſon phlogiſtique, quand il eſt phlogiſtiqué, le diſſout très-bien dans l'eau régale, où il eſt déphlogiſtiqué par l'acide nitreux, ou lorſqu'il a été diſtillé ſur la manganèſe; c'eſt ainſi que l'acide vitriolique perd ſon activité quand il eſt acide ſulphureux, & qu'il la recouvre, & redevient acide vitriolique, lorſqu'on lui fait perdre ſon phlogiſtique.

6°. On ſait que les chaux de métaux ne fourniſſent point d'air avec les acides, quand elles ſont parfaitement calcinées; & ſi les chaux de quelques demi-métaux en donnent, c'eſt uniquement parce qu'il leur reſte du phlogiſtique. Mais quel eſt l'état des métaux diſſous par les acides? On voit bientôt que c'eſt celui d'une calcination parfaite, c'eſt-à-dire

d'une privation complète de phlogiſtique ; le phlogiſtique les a donc abſolument quitté, il s'en eſt ſéparé, il en a été arraché, & on l'apperçoit dans les acides qu'il a volatiliſés. Donc encore, c'eſt le phlogiſtique des métaux qui change l'acide en une ſubſtance aëriforme, & la concluſion eſt bien juſte, puiſque nous avons prouvé que le phlogiſtique ſeul volatiliſoit l'acide, que l'acide étoit volatiliſé dans les diſſolutions métalliques, & que les métaux qui leur étoient unis, l'avoient perdu.

L'étain & le régule d'antimoine ſont tellement calcinés par l'acide nitreux, & ils ſont ſi complètement déphlogiſtiqués, qu'ils ſont changés en chaux blanche à meſure qu'ils ſont diſſous, & ſe ſéparent de l'acide qui ne peut plus les retenir, parce qu'il ne lui reſte plus de phlogiſtique pour les unir à lui.

7°. Dans les réductions des chaux mercurielles, faites par les acides, on obtient toujours la quantité du métal qui a été diſſous, mais une partie de l'acide a diſparu ; quand on rend au métal ce qu'il a perdu, ſon phlogiſtique, on le retrouve avec ſon poids, mais l'acide a pris des aîles, il a diſparu.

8°. Les chaux métalliques peuvent être réduites

duites par l'air inflammable, qui eſt une compoſition formée pendant la calcination d'un métal par l'acide vitriolique ou marin ; c'eſt un acide ſuperſaturé de phlogiſtique que la chaux lui enlève, comme M. PRIESTLEY l'a découvert dernièrement ; ceci eſt donc une récompoſition qui ne laiſſe aucun doute ſur la force des preuves que j'ai fournies, pour prouver que l'union du phlogiſtique des métaux avec l'acide qui les diſſolvoit, étoit la cauſe de la volatiliſation de l'acide & de la formation de l'air qui s'échappoit.

9°. Mais voici une nouvelle démonſtration de ce fait, & une belle confirmation de la découverte dont je viens de parler. Si l'on a ſaturé l'acide vitriolique avec du cuivre, & qu'on jette du fer dans la diſſolution, le cuivre qui étoit dans l'état de chaux reparoît ſous ſon brillant métallique, ce que les terres & les alkalis ne peuvent faire ; d'où vient donc cela ? c'eſt que le fer jetté dans l'acide chargé de cuivre ſe diſſout ; pendant ſa diſſolution il ſe forme de l'air inflammable, comme on peut s'en aſſurer ; la chaux de cuivre, qui eſt dans une extrême diviſion, ſe trouve enveloppée de l'air inflammable, au moment de ſa formation,

elle ſe réduit alors & devient un cuivre parfait par le phlogiſtique qu'elle reprend.

10°. Enfin, quand on a peu d'acide & beaucoup de limaille à diſſoudre, la diſſolution s'arrête, quoique la liqueur ſoit aſſez acide, ce qui n'arrive que parce qu'il n'y a plus d'acide qui puiſſe être vaporiſé par le phlogiſtique du métal, ou peut-être qui ait de l'affinité avec lui; mais la production de l'air recommence, ſi l'on y ajoute une nouvelle quantité d'acide, ou ſi l'on y applique l'action du feu : dans ce cas, l'acide eſt vaporiſé par la chaleur, & il s'unit alors au phlogiſtique du métal, mais ceci prouve de même la préſence de l'acide dans l'air produit.

11°. Il eſt vrai que l'acide arſénical diſſout le fer & ne produit aucun fluïde élaſtique, aucune ſubſtance aëriforme, mais il arrive un phénomène bien ſingulier, l'acide de l'arſenic ſe charge du phlogiſtique du fer; &, au lieu d'en être volatiliſé, comme les autres acides minéraux, il reproduit l'arſenic blanc, ce qui prouve, par un effet contraire, l'union de l'acide de l'arſenic avec le phlogiſtique, & la différence de cet acide avec les autres; mais comme l'air inflammable produit le même effet ſur

l'acide arsénical, il faut en conclure que le phlogistique, dans l'un & l'autre cas, est la cause de la réproduction de l'arsenic.

12°. Enfin, les airs produits font appercevoir clairement l'acide qu'ils renferment par leur dissolution dans l'eau, par leurs propriétés de teindre en rouge la teinture de tournesol, & de former des sels neutres particuliers aux acides qui les ont produits, quand on les combine avec les alkalis & les terres, ou les métaux; M. le Comte MOROZZO prouve évidemment dans un Mémoire qu'on peut lire, dans *le Memorie di Matematica e di Fisica*, T. I, que l'air qui s'échappe de la dissolution de l'étain par le moyen de l'acide marin & de l'acide nitreux contient de l'étain, puisqu'il précipite dans de certaines circonstances la dissolution d'or en pourpre, il fait voir que l'air inflammable, produit par la dissolution du fer avec l'acide vitriolique, dépose un vrai vitriol de Mars; enfin, que l'air fixe formé par l'acide vitriolique & l'alkali du tartre dépose du tartre vitriolé: j'ai fait voir dans les expériences précédentes, que l'air inflammable laissoit échapper du fer attirable par l'aimant, quand il restoit long-tems sur l'eau; on y a observé depuis long-tems de

l'ochre; l'air nitreux produit les mêmes phénomènes, de ſorte qu'on ne peut douter de leur compoſition, ni être incertain ſur la nature de leurs compoſans; mais j'entrerai encore dans de plus grands détails ſur ce ſujet.

VII.

De l'air inflammable.

APRÈS avoir conſidéré les phénomènes en général, voyons les dans leurs détails particuliers, mais toujours dans le but que je me propoſe; je ne veux point donner encore un ouvrage ſur les airs, mais je veux montrer comment la volatiliſation des acides eſt la ſource qui les produit, & comment la différente combinaiſon du phlogiſtique avec eux peut être la cauſe de la varieté de leur nature & de leurs effets? On ſentira la néceſſité des principes que j'ai poſé à meſure qu'on avancera avec moi dans ce ſujet. Suivons l'analyſe de l'air inflammable; ſi l'on verſe de l'acide vitriolique, ou marin, ou quelque acide végétal, ou même de l'eau ſaturée d'air fixe ſur le fer en limaille, ou quelque autre métal, on obtient

de l'air inflammable, le phlogiſtique du métal ſe ſépare de lui, s'unit à l'acide qu'il volatiliſe, & forme une ſubſtance aëriforme, que la flamme ou une étincelle électrique peut enflammer quand il eſt mêlé avec l'air commun; ce que j'ai dit ici, ce que je dirai enſuite peut s'appliquer à toutes les manières de produire l'air inflammable.

M. BERGMAN dans ſa profonde analyſe du fer fournit des réſultats curieux ſur ce ſujet; il recherche la quantité du phlogiſtique réducteur contenu dans différens fers par la voie humide, c'eſt-à-dire, par les acides étendus d'eau, & il trouve par des procédés très-exacts que l'acide vitriolique & l'acide marin, avec un poids égal de fer, ont fourni un volume d'air inflammable parfaitement égal, mais dans des eſpaces de tems très-inégaux; le premier agit bien plus lentement que le ſecond, cependant ils fourniſſent la même quantité de phlogiſtique, quelle que ſoit la quantité du diſſolvant, pourvu qu'on l'emploie dans une quantité ſuffiſante; mais il n'en eſt pas de même quand on diſſout le fer par l'acide nitreux, les réſultats varient toujours, quoi qu'on ſuive les mêmes procédés, & le volume d'air produit

eſt conſidérablement plus petit. On voit clairement ici que chaque acide arrache a ſa manière le phlogiſtique du métal, puiſqu'ils agiſſent d'une manière différente, & que la nature du produit de l'acide nitreux diffère très-fort du produit des autres acides par la qualité & la quantité ; d'où il réſulte que les acides ont une influence particulière dans la production de ces airs, & qu'ils en ſont des parties conſtituantes, le fer eſt au moins diſſous par tous les trois, réduit par tous les trois à l'état de chaux, & privé par conſéquent par eux de ſon phlogiſtique.

Mais on y trouve ſûrement cet acide, puiſque l'air inflammable rougit la teinture de tournefol, & puiſqu'il dépoſe dans l'eau qui le reçoit le vitriol de Mars, ſuivant les expériences de M. le Comte MOROZZO.

En faut-il une preuve tranchante ? L'air acide vitriolique, l'air acide marin enfermé dans un récipient avec du fer en limaille par le mercure ſe changent en air inflammable ; la ſeule différence de cette opération avec la précédente, c'eſt que l'acide en liqueur eſt forcé de ſe volatiliſer par l'action du phlogiſtique du métal qui s'unit à lui ; au lieu que cet acide eſt

déja volatiliſé, & qu'il acquiert, par ſon union avec le phlogiſtique qu'il arrache à la limaille du métal, la propriété de s'enflammer qu'il n'avoit pas, puiſqu'il éteignoit la flamme; il me ſemble donc, que dans cet air inflammable, on ne peut voir que l'air acide légérement phlogiſtiqué, qui ſe phlogiſtique davantage, en s'uniſſant au phlogiſtique qu'il arrache au métal; cependant cet air reſſemble abſolument à l'air inflammable ordinaire par ſes effets; mais la reſſemblance des effets mêne à la reſſemblance des cauſes, que l'expérience nous fait déja connoître; donc on ne peut douter que l'air inflammable ne puiſſe être compoſé d'acide volatiliſé combiné avec le phlogiſtique.

M. PELLETIER ayant fait paſſer de l'air inflammable dans un mêlange d'acide arſénical pur & d'eau diſtillée, la diſſolution qui étoit auparavant tranſparente ſe troubla, & il ſe fit un précipité noirâtre, qui offrit toutes les propriétés du régule d'arſenic. Voyez *Journal de Phyſique Juin* 1782. Cette expérience apprend que l'acide de l'arſenic a décompoſé l'air inflammable, & qu'il lui a enlevé ſon phlogiſtique, qu'il ſe l'eſt approprié, & qu'il lui a rendu ſa forme métallique: après cette obſerva-

tion on ne peut douter de la préſence du phlogiſtique dans l'air inflammable ; elle fait le pendant de la réduction des chaux métalliques par l'air inflammable, & de leur renaiſſance ſous leur brillant métallique quand elles ont été calcinées par un acide, & précipitées par un métal après leur diſſolution.

M. BERGMAN, dans l'ouvrage que j'ai cité, prouve, que le phlogiſtique réducteur, contenu dans les fers qui ont été les objets de ſes expériences, eſt proportionnel à la quantité de l'air inflammable qu'il a recueilli, & qu'un pouce cube d'air inflammable contenoit autant de phlogiſtique que deux livres de fer forgé.

Enfin, quand on a brulé l'air inflammable ſur le mercure, on voit clairement que le réſidu de la combuſtion eſt un air fortement phlogiſtiqué & mêlé avec de l'air fixe ; en le lavant dans l'eau, on trouve bientôt que l'air phlogiſtiqué qui reſte eſt plus abondant que celui que l'air fixe auroit dû faire naître.

On peut demander ; pourquoi les airs acides préparés avec des corps phlogiſtiquans ne ſont pas tous des airs inflammables? La réponſe eſt ſimple, & elle forme une nouvelle démonſtra-

tion de ma théorie ; lorſqu'on fait l'air acide, on emploie l'action du feu, l'acide eſt déja volatiliſé par la chaleur, il a ſous cette forme moins d'affinité avec le phlogiſtique que dans ſon état naturel ; outre cela, dès qu'il s'eſt uni avec un peu de phlogiſtique qui aide à la chaleur, il prend une forme vaporeuſe, & s'échappe ; mais comme il n'a pas tout le phlogiſtique qu'il pouvoit contenir, il eſt ſeulement légérement phlogiſtiqué, il eſt diſſoluble dans l'eau, il éteint la flamme, au lieu que dans la diſſolution faite ſans chaleur, le phlogiſtique ne volatiliſe l'acide, que lorſque l'acide en eſt ſaturé, & l'on ne peut en douter, ſi l'on fait attention que cet air acide eſt ſeulement la vapeur, ou les fumées de l'acide, auxquels une légére quantité de phlogiſtique donne une certaine permanence ; c'eſt auſſi pour cela que l'acide marin, qui eſt aſſez phlogiſtiqué par lui-même, ſe change en air acide ſans l'addition d'aucune matière phlogiſtiquante, ce qu'on ne peut faire avec l'acide vitriolique auquel il faut joindre un corps phlogiſtiquant. Enfin, on aura de l'air inflammable par ce moyen, s'il y a une quantité ſuffiſante de matière phlogiſtiquée pour charger de phlogiſtique l'acide ; auſſi les premières

houffées de ces airs acides, ſont-elles pour l'ordinaire des airs inflammables. Dois-je ajouter que l'air fixe perd ſa diſſolubilité dans l'eau, & devient preſque ſemblable à l'air inflammable, quand il eſt expoſé à recevoir l'influence des corps phlogiſtiquans ; que l'air nitreux lui-même y perd preſque ſa propriété d'éteindre la flamme ſur-le-champ, comme M. PRIESTLEY l'a prouvé par pluſieurs expériences ?

Mais ce qui lèvera les doutes qu'on pourroit avoir, c'eſt que la même préparation qui fournit l'air inflammable dans un cas, fournit l'air phlogiſtiqué dans un autre ; M. PRIESTLEY, dans le ſecond volume de ſes expériences ſur diverſes branches de Philoſophie naturelle, nous apprend que le mêlange de la limaille de fer avec le ſoufre fournit l'air inflammable, au moment où le mêlange ſe fait, mais qu'à la fin de l'opération, on n'a plus qu'un air acide phlogiſtiqué ; ce que j'ai dit en fait voir la raiſon, l'acide vitriolique, qui ſe dégage du ſoufre avec abondance, & qui agit avec force ſur le métal, fournit les élémens de cet air, & les moyens de le produire, l'acide ſe volatiliſe par le moyen du phlogiſtique du fer, & produit l'air inflammable ; mais à la fin de l'efferveſ-

cence l'acide ſe dégage foiblement, il ne ſe porte que ſur une croûte de fer calciné, qui donne peu de phlogiſtique, & qui ne crée qu'un air acide phlogiſtiqué.

Enfin, l'air inflammable ſe diminue dans l'eau aſſez ſenſiblement, comme je l'ai prouvé; l'eau diſſout l'acide, mais le reſte eſt un air inflammable; on retrouvera même l'acide marin dans l'eau ſi l'air inflammable eſt fait avec lui; au moins, en jettant dans cette eau un peu de diſſolution d'argent, on verra s'y former quelques flocons de lune cornée.

Voici une expérience capitale faite par M. PRIESTLEY; il démontre clairement que l'air inflammable, au moment de ſa formation, eſt facilement décompoſable dans l'air commun & dans l'air déphlogiſtiqué, puiſque les mêmes matières qui fourniſſent de l'air inflammable, quand on fait paſſer l'air produit au travers de l'eau ou du mercure, phlogiſtiquent ſeulement l'air commun ou l'air déphlogiſtiqué, quand on les mêle dans ces airs; d'où il réſulte que la décompoſition de cet air eſt très-facile au moment de ſa formation. Un pot rempli de limaille de fer & de ſoufre phlogiſtique ſeulement l'air commun; mais il fournit de

l'air inflammable quand on en met un ſemblable ſous l'eau ; dans le premier cas, l'air commun étoit d'abord diminué d'un quart, enſuite il augmenta & devint légérement inflammable ; ainſi l'on peut conclure que l'air inflammable ſe décompoſa d'abord, dans l'air commun, qu'il le diminua en le phlogiſtiquant, & que lorſqu'il ne fut plus qu'un air phlogiſtiqué, l'air inflammable qui ſe produiſit ne ſe décompoſa plus, parce qu'il n'y avoit plus d'air pur pour faciliter ſa décompoſition.

On verra toujours l'air inflammable, qui ſe forme lentement, & qui ſe répand dans un grand volume d'air commun, ſe décompoſer ; cela arrivera plutôt dans l'air déphlogiſtiqué, & c'eſt ainſi que les feuilles de ſaule l'élaborent, en le faiſant ſervir à leur nourriture ; c'eſt ainſi que l'air inflammable conſervé long-tems ſur l'eau ſe décompoſe très-lentement, & ſon réſidu eſt toujours inflammable.

Je n'oublierai pas que l'air inflammable ſe décompoſe auſſi dans les feuilles expoſées au ſoleil, & qu'il forme alors un air pur ; mais toutes mes expériences tendent à montrer que l'acide de l'air fixe eſt la ſource de l'air pur que les feuilles donnent, d'où il réſulte que

l'air fourni par les feuilles qui boivent l'air inflammable, n'eſt autre choſe que la décompoſition de cet air que les feuilles opèrent, & la tranſmutation de ſon acide en air pur, tandis que le phlogiſtique de l'air & de l'acide reſte dans la feuille & s'y combine avec elle.

Il me ſemble avoir prouvé l'exiſtence de l'acide & du phlogiſtique dans l'air inflammable; il me ſemble avoir montré outre cela que leur union ſeule dans une certaine doſe peut lui donner naiſſance; j'ai donc établi ce que j'avois en vue, premièrement que l'acide volatiliſé eſt la ſource de cet air, comme il eſt celle de tous les autres; ſecondement que cet air peut être réduit à l'état d'air pur par la végétation.

Mais puiſque les chaux métalliques abſorbent entièrement l'air inflammable, quand on les réduit par ce moyen, ſuivant la belle découverte de M. PRIESTLEY, il en réſulteroit que le phlogiſtique ſeul ne ſeroit pas le ſeul principe réducteur, mais que le phlogiſtique uni à l'acide produiroit le même effet, d'où il réſulteroit au moins cette conſéquence, c'eſt que l'acide ſeroit contenu en petite quantité dans l'air inflammable, & qu'il n'y ſeroit peut-être que ſous la forme d'air pur, qui s'échapperoit lorſque

la réduction ſe feroit, car il paroît que l'air inflammable ne ſe décompoſe pas par la réduction des chaux de cuivre, de plomb, de fer, & de zinc avec le miroir ardent, dans des récipiens pleins d'air inflammable, puiſque le reſte de l'air inflammable eſt auſſi inflammable qu'auparavant, ſuivant les expériences de M. PRIESTLEY, qui a encore obſervé que l'air inflammable, combiné avec l'acide phoſphorique, formoit le phoſphore, & qu'on obtient un vrai ſoufre quand on diſtille le plomb avec l'acide vitriolique.

VIII.

De l'air nitreux.

QUAND on emploie l'acide nitreux au lieu de l'acide vitriolique, & qu'on le verſe ſur les métaux qu'il peut diſſoudre, on n'a plus d'air inflammable, mais on a une autre ſubſtance, qu'on appelle l'*air nitreux* : cette nouvelle combinaiſon eſt encore un compoſé de l'acide & du phlogiſtique ; elle offre les mêmes preuves de la vérité de ma théorie, que l'air inflammable dont je viens de parler.

1°. Les vapeurs de l'eſprit de nitre ne ſont que l'acide nitreux volatiliſé ; M. PRIESTLEY l'a démontré ; en les combinant avec l'eau, il a fait de l'eſprit de nitre.

2°. On peut faire l'analyſe rigoureuſe de l'air nitreux, en mêlant cet air avec l'air commun, ou l'air déphlogiſtiqué enfermé par l'eau ; l'air nitreux ſe décompoſe, ſon phlogiſtique ſe détache de l'acide, il s'unit avec l'air pur, qu'il diminue, & l'acide ſe précipite dans l'eau à laquelle il donne ſon goût ; mais on peut faire cette analyſe d'une manière plus sûre en expoſant l'air nitreux ſeul ſur l'eau, il ſe diminue conſidérablement comme je l'ai dit dans le Mémoire précédent ; ſon acide ſe diſſout dans l'eau, qu'il faut renouveller prudemment, afin qu'il n'y entre pas de l'air commun, & au bout de quelques mois l'air nitreux diminue des cinq ſixièmes de ſon volume, ne préſente plus qu'un reſte d'air qui eſt un air aſſez pur ; où la lumière ne s'éteint pas, où les animaux reſpirent, & qui ne diminue plus l'air commun ; le phlogiſtique de l'air nitreux s'unit avec l'air pur de l'eau, il forme avec lui l'air fixe, & il reſte une ſubſtance aëriforme qui eſt aſſez reſpirable.

Mais comment s'assure-t-on que l'acide qui se dégage est bien l'acide nitreux ? Parce qu'il produit tous les effets des acides, il teint en rouge la teinture de tournesol, & quand on fait l'expérience du mêlange de l'air nitreux avec l'air pur dans des vaisseaux pleins de mercure, on produit un nouvel air nitreux par l'action de cet acide qui se dégage de l'air nitreux, & qui dissout le mercure ; en combinant cet acide avec les alkalis on produit les sels nitreux, auxquels il donne naissance, & il fortifie l'esprit de nitre au travers duquel on le fait passer.

Je puis donc assurer encore que l'air nitreux est composé d'acide nitreux volatilisé par le phlogistique, puisque je puis avoir à part les deux élémens qui le forment ; &, comme l'affinité de l'air pur avec le phlogistique est plus grande que celle de ce dernier avec l'acide nitreux, il s'en dégage aussi-tôt qu'il peut s'unir avec l'air pur ; mais l'acide nitreux n'étant plus alors volatilisé par le phlogistique se précipite, & cesse de paroître sous sa forme aërienne.

Quand l'esprit de nitre est en contact avec des matières phlogistiquées, ses vapeurs se teignent en rouge & en diverses couleurs ; ceci

est

eſt une eſpèce d'air nitreux moins volatil que celui qui nous occupe, c'eſt l'acide du nitre volatiliſé par le phlogiſtique, mais dans cet état il eſt plus volatil que l'eſprit de nitre dégagé du phlogiſtique; de ſorte qu'il nous offre le chaînon qui peut nous conduire de l'acide nitreux le plus fixe à celui qui eſt ſous la forme d'air le plus tranſparent, en nous mettant ſous les yeux, dans la quantité du phlogiſtique qui s'unit à lui, la cauſe qui gradue ſa volatilité.

L'air nitreux eſt donc l'acide nitreux volatiliſé par le phlogiſtique, car ſi l'on introduit dans l'air nitreux, de l'air déphlogiſtiqué avec un flacon rempli d'alkali volatil, on voit ſe former un nuage blanc, qui eſt le ſel ammoniac nitreux, d'où il réſulte que l'air nitreux a été décompoſé, & que l'acide dégagé s'unit à l'alkali volatil.

Je ne dirai pas que les métaux qu'on emploie pour faire l'air nitreux ſont abſolument calcinés, mais je dirai qu'on trouve le fer dans l'air nitreux, & qu'il ſe précipite en ſe décompoſant ſous la forme de chaux martiale.

Je ne puis m'empêcher de remarquer que les chaux métalliques combinées avec l'acide

nitreux fourniſſent de l'air fixe, & de l'air pur par l'action du feu, mais jamais elles ne donnent de l'air nitreux, à moins qu'on ne réduiſe ces chaux, & qu'on ne leur rende le phlogiſtique néceſſaire pour volatiliſer l'acide nitreux; le réſidu de l'air nitreux combiné avec le minium donne de l'air aſſez reſpirable, il perd une partie de ſon acide, & preſque tout ſon phlogiſtique.

Il faut obſerver encore que l'acide nitreux, combiné avec tous les métaux qu'il peut diſſoudre, produit toujours le même air nitreux; il eſt vrai que ces métaux ſi différens entr'eux à mille égards ſe reſſemblent tous par le phlogiſtique qu'ils contiennent; mais c'eſt préciſément par le phlogiſtique que l'acide nitreux ſe lie avec eux, de ſorte qu'il ne faut pas s'étonner de la reſſemblance des produits; on le ſera bien moins ſi l'on réfléchit que les ſubſtances métalliques ſont toutes traitées de la même manière par l'acide nitreux, elles ſont toutes réduites à l'état de chaux; c'eſt-à-dire, elles ſont toutes privées de leur phlogiſtique.

Enfin, voici une expérience remarquable faite ſur ce ſujet par M. PRIESTLEY; ſi l'on verſe un mêlange d'acide vitriolique & nitreux

ſur du fer, on a d'abord de l'air nitreux, puis la diſtillation ſe fait ſans autres produits aëriens, qu'un peu d'air fixe ayant une légére odeur nitreuſe, ce qui annonce que l'acide qui peut diſſoudre le métal eſt le ſeul qui forme avec lui l'air produit, & que lorſque le métal eſt calciné par lui, il n'y a plus d'air à attendre quoiqu'il reſtât de l'acide pour le diſſoudre, mais il a trouvé encore que, lorſque l'acide vitriolique dominoit dans le mêlange, on avoit de l'air inflammable.

En répétant l'expérience avec l'eau régale, on n'obtien que des bouffées d'air nitreux, comme s'il n'y avoit point eu d'acide marin, le reſte de la diſtillation n'a même fourni que de l'air nitreux.

On n'a jamais épuiſé toutes les précautions & tous les moyens pour connoître les matiéres qu'on employe. M. le Comte de SALUCES, qui m'a fait la grace de me communiquer un excellent Mémoire ſur les airs, dont je ferai une fois un très-grand uſage, obſerve que ſi l'on fait paſſer l'air nitreux au travers de l'eau forte, cette eau forte augmente de poids & de force; ce qui prouve que l'air nitreux y dépoſe ſon acide, il prend la forme de vapeurs blanches com-

me lorſqu'il traverſe l'alkali volatil, & il ne ſouffre aucun changement en traverſant l'acide vitriolique & l'huile de tartre; M. PRIESTLEY & moi, qui avons fait les mêmes expériences, nous avons trouvé que l'air nitreux agité dans l'acide nitreux bien pur étoit extrêmement purifié.

Enfin, l'air nitreux peut devenir inflammable par les procèdés phlogiſtiquans, ſi l'on expoſe l'air nitreux ſur un mêlange de ſoufre & de limaille, ou avec du foye de ſoufre, ou du pyrophore, ou à l'étincelle électrique, cet air ſe trouve devenu légérement inflammable, il eſt diminué, immiſcible à l'eau, la flamme ne s'y éteint plus, elle y brûle, au contraire, avec plus de vivacité; qu'eſt-ce qui produit ce changement? On voit clairement qu'il ne peut avoir reçu qu'une augmentation de phlogiſtique, à moins qu'on n'imagine une combinaiſon plus intime entre l'acide & le phlogiſtique; quoi qu'il en ſoit, je croirois que l'air nitreux ne diffère de l'air inflammable, que parce que l'air acide du premier n'eſt pas ſaturé de phlogiſtique comme le ſecond; & je ne vois pas comment on pourroit infirmer cette conſéquence, puiſque le premier reçoit du phlogiſ-

tique, & que le ſecond n'en reçoit plus; d'ailleurs, les dernières expériences de M. PRIESTLEY prouvent la grande quantité de phlogiſtique contenu dans l'air inflammable, puiſque ce dernier peut ſeul réduire les chaux métalliques.

Il réſulte donc de toutes ces conſidérations & de toutes ces expériences, que, ſoit qu'on voie dans l'air inflammable, dans l'air nitreux, & dans les produits aëriformes métalliques, le métal, ſon diſſolvant, l'air produit, ces trois examens différens ſe réuniſſent pour apprendre que l'acide volatiliſé par le phlogiſtique du métal, & combiné avec lui, forment tous les airs qui en réſultent.

IX.

Des diſſolutions des autres corps par les acides.

IL me paroît important de remarquer que la production de l'air inflammable & de l'air nitreux n'eſt pas eſſentielle au mêlange des acides avec les métaux, mais qu'on les retire de même hors des végétaux; ainſi, toutes les fois qu'on unit l'acide nitreux avec des matières phlogiſtiquées, végétales ou animales, en les

expoſant au feu, on en retire un excellent air nitreux.

Le charbon, le ſucre, le bois, les graines fourniſſent dans l'eſprit de nitre un air nitreux auſſi bon que celui qu'on retire des ſubſtances métalliques; cela doit être ainſi; le phlogiſtique eſt un être identique dans tous les corps; l'acide nitreux le ſoutire de tous les corps où il ſe trouve, & en s'uniſſant avec lui dans une certaine quantité, il ſe volatiliſe & devient air nitreux; toutes les fois que l'on trouve les mêmes compoſans, & qu'on les unit, on aura les mêmes compoſés.

Je ne dis rien ſur l'air inflammable qui ſe forme naturellement dans les végétaux & dans les animaux qui pourriſſent : chacun ſait que cet air ſe crée ſeulement dans le moment où ces corps ſe diſſolvent; & comme ils contiennent tous un acide & du phlogiſtique, on comprend aiſément que c'eſt à leur union qu'il doit ſon exiſtence.

Il n'eſt pas moins vrai, comme je l'ai dit, que tous les corps peuvent avec les acides fournir tous les airs par leur différente combinaiſon avec le phlogiſtique, qu'il eſt poſſible de combiner avec eux, de manière à leur faire produire

tous ces airs : ainſi, par exemple, les végétaux pouſſés au feu donnent l'air fixe & l'air inflammable ſucceſſivement, ils donnent même ces airs ſans employer ce moyen dans les différentes fermentations. (1)

Je n'ai trouvé qu'un fait qui m'embarraſſât, & pour lequel je n'ai aucune ſolution ſatisfaiſante, c'eſt la formation de l'air inflammable par le métal lui-même, expoſé ſans mêlange à l'action du feu dans un canon de fuſil; à moins que l'on ne trouve que l'action de l'air fixe, qui ſe forme par l'union du phlogiſtique du métal avec l'air pur de l'atmoſphère ne ſoit propre à lui donner naiſſance, quand une fois il ne peut plus s'en former d'autre; il eſt au moins certain qu'on obtient très-peu d'air fixe par ce procédé, qu'on en obtient bien davantage à l'air libre, que l'air inflammable ne s'échappe qu'en très-petite quantité, que l'on en a beaucoup plus à l'air ouvert; que les demi-métaux qui ſont vraiſemblablement, comme l'arſenic, un acide combiné avec le phlogiſtique, en four-

(1) *Mém. Phyſico-chym.* T. III. *Mém.* XVIII. §. VII.

niſſent conſidérablement plus ; ils ſont tout prêts à ſe volatiliſer quand le feu agit ſur eux, & dans une quantité ſuffiſante pour former le nouveau mixte ; peut-on imaginer avec M. BERGMAN, que les métaux contiennent de l'air fixe qui agit au feu ſur le métal lui-même ? Je ne juge pas l'opinion de ce grand homme, mais je la renvoie aux expériences, à moins qu'on ne regarde les métaux comme une compoſition d'un acide particulier avec le phlogiſtique, & j'avoue que, depuis les découvertes de Mrs. SCHEELE & BERGMAN ſur l'arſenic, on peut le conjecturer avec quelque fondement.

Mais il eſt plus ſûr de croire que l'air inflammable, produit par les métaux expoſés au feu ſans addition dans un canon de fuſil, eſt dû à quelque circonſtance particulière qu'on découvrira ; car, M. le Comte MOROZZO a fait inutilement éprouver à l'étain un feu de vitrification, & il n'y eut point d'air produit. M. LAVOISIER n'a pu en arracher de cette manière au plomb, de ſorte que les expériences de M. PRIESTLEY, qui indiquent qu'on en peut tirer du fer, du zinc & de l'étain, ſont moins tranchantes qu'elles ne paroiſſent d'abord. Mais ſi le fait eſt vrai, il embarraſſera peu à préſent

que M. PRIESTLEY a prouvé que l'air inflammable étoit le phlogiſtique ; de ſorte que l'air inflammable, produit dans cette circonſtance, ne ſeroit plus que le phlogiſtique, ſous une certaine forme, chaſſé par l'action du feu.

Quoi qu'il en ſoit, ce cas particulier eſt une exception qui ne ſauroit renverſer toutes les analyſes que j'ai données, & tous les faits que j'ai rapportés ; mais l'amour de la vérité exige que je faſſe l'hiſtoire des difficultés que je rencontre, & que j'avoue franchement mon impoſſibilité de les réſoudre. Pourquoi diſſimulerai-je mon ignorance ? en la faiſant connoître, on m'apprendra peut-être à la diſſiper.

X.

De l'air fixe.

JE n'ai pas épuiſé toutes les preuves de ma théorie, ni toutes les difficultés qui s'offrent à moi. L'air fixe qui peut ſe produire ſi diverſement, & qui ſe modifie de même, préſente une foule d'idées importantes aux yeux de l'Obſervateur ; j'en ai peut-être ajouté quelques-unes au grand nombre de celles qui ont été

fournies par les Chymiſtes ; peut-être le nouvel examen de ce ſujet m'en procurera encore quelques autres qui mériteront l'attention.

L'analyſe de l'air fixe n'eſt pas ſi facile que celle de l'air nitreux & de l'air inflammable ; nous ne pourrons pas ſéparer ſes compoſans, mais nous ferons cependant aſſez inſtruits de ſa compoſition pour les connoître avec quelque certitude.

On ne peut douter d'abord que l'air fixe ne contienne un acide, il rougit la teinture de tournefol, il fait effervefcence avec les alkalis, il acidule les eaux dans leſquelles il ſe diſſout ; il eſt vrai qu'il eſt très-volatil, qu'au bout de quelques heures il abandonne la teinture de tournefol & lui rend ſa couleur ; mais lorſqu'il eſt diſſous dans l'eau, il peut diſſoudre le fer, & produire l'air inflammable.

On trouve de même le phlogiſtique dans l'air fixe, il eſt ſans doute la cauſe de la grande volatilité de cet acide aërien, comme il eſt celui du vinaigre radical ; & puiſque l'air fixe eſt le plus volatil des acides, il eſt clair qu'il doit être auſſi le plus phlogiſtiqué.

Le réſidu de l'air fixe diſſous dans l'eau eſt phlogiſtiqué, il forme de nouveau de l'air fixe avec l'air pur.

Enfin, ſi l'air fixe eſt moins diſſoluble dans l'eau que l'air acide vitriolique & l'air acide marin, c'eſt uniquement parce qu'il eſt plus phlogiſtiqué qu'eux, & je n'avance point cette idée ſans preuve : on diminue la miſcibilité de ces airs acides dans l'eau en les phlogiſtiquant davantage ; ils deviennent très-difficiles à mêler avec l'eau quand ils ſont rendus inflammables ; l'air fixe lui-même perd preſque cette propriété quand il a été expoſé aux influences phlogiſtiques du ſoufre & de la limaille de fer, pétris enſemble avec un peu d'eau. Il me ſembleroit auſſi que c'eſt parce que l'air fixe eſt plus phlogiſtiqué que ces airs acides, qu'il a moins d'action ſur les métaux qu'eux ; & s'il ne peut agir que lorſqu'il a été diſſous dans l'eau, c'eſt peut-être encore parce que cette opération le débaraſſe d'une partie ſurabondante de ſon phlogiſtique qui réſiſte à cette union.

L'air fixe, expoſé à l'action des alkalis, devient meilleur, & ceſſe de ſe mêler avec l'eau, parce qu'il perd ſans doute ainſi une partie de ſon acide ; l'air fixe expoſé ſur la chaux vive éprouve les mêmes modifications.

Enfin, l'on forme l'air fixe par les procédés phlogiſtiquans ; quand on unit le phlogiſtique

avec l'air déphlogiſtiqué, on a ſûrement de l'air fixe, ſoit que cette combinaiſon ſoit eſſentielle pour produire l'acide, ſoit que le phlogiſtique développe l'acidité dans l'air déphlogiſtiqué. L'étincelle électrique fournit l'air fixe quand elle éclate dans l'air commun ou dans l'air déphlogiſtiqué; la combuſtion des corps, l'inflammation de l'air inflammable, les charbons embraſés fourniſſent beaucoup d'air fixe, les matières fermentantes & pouriſſantes *produiſent* le même air, par la diſſolution de leurs élémens, qui, en dégageant le phlogiſtique, l'unit avec l'air commun.

M. le Comte de SALUCES, dans le beau Mémoire ſur les gas que j'ai cité, prouve par des expériences qu'il y a une efferveſcence de la pierre à cautère, du verre des cailloux & de la chaux vive avec les acides; de ſorte que l'efferveſcence doit être ici le réſultat de la décompoſition des acides, par l'avidité de ces ſubſtances pour reprendre le principe dont on les a dépouillé, ce qui tend à démontrer que les airs produits ne ſont pas des airs ſeulement contenus dans le corps diſſous par les acides, mais M. le Comte de SALUCES tire cette conſéquence de ſes expériences tout comme moi.

J'ajouterai ici les résultats des expériences que j'ai rapportées, qui tendent à faire voir que les acides améliorent l'air fixe, en se chargeant de son phlogistique, & en diminuant ainsi son acidité; c'est aussi l'effet que les alkalis produisent sur lui: mais il ne pourroit changer de nature, s'il étoit un être simple; il ne perdroit pas quelques-unes de ses propriétés, s'il étoit un acide comme les autres, en traversant des acides ou en se combinant avec eux, il pourroit s'absorber en partie, revêtir les qualités du corps avec lequel il est uni, mais il ne s'y dépouilleroit pas précisément de cette qualité acide qu'il avoit, il n'y deviendroit pas plus difficile à mêler avec l'eau.

C'est encore ce que les expériences de M. le Comte MOROZZO font voir d'une manière bien plus évidente, puisqu'elles nous montrent l'air fixe de la craie se changer en air nitreux, quand on l'arrache à la craie par le moyen de l'acide nitreux, & l'air fixe devenir plus pur que l'air atmosphérique, quand on l'expose à l'action des métaux qu'on calcine. M. VICQ D'AZYR nous apprend un fait aussi remarquable, observé par BUQUET dont il fait l'éloge dans les Mémoires de la Société de Médecine, T. III., c'est que

la pierre, calcaire, traitée au feu dans un canon de fusil, donne de l'air inflammable, au lieu que dans des vaisseaux de grès elle donne de l'air fixe, ce qui ajoute une grande vraisemblance à l'explication de la formation de l'air inflammable, par le moyen de la limaille de fer exposée au feu dans un canon de fusil (1); l'air fixe dans les deux cas agit sur le métal, & y produit les mêmes effets.

Je m'arrête ici, je touche à une matière aussi délicate qu'importante, à la cause de la causticité, à l'histoire de la chaux; je me garde bien de l'effleurer, je réserve ce sujet pour le tems où je m'occuperai de la théorie des airs; il me suffit d'avoir démontré l'analogie de l'air fixe avec les autres airs, pour montrer de loin qu'ils avoient la même origine.

On remarque avec raison, que l'acide de l'air fixe a quelques rapports avec l'acide vitriolique, il forme avec l'alkali fixe végétal le tartre vitriolé, il s'unit à l'acide vitriolique, il lui donne une odeur plus piquante.

Je dois remarquer encore ici, qu'il y a une très-grande différence entre l'air fixe & l'air

(1) §. IX. de cet Essai.

phlogiſtiqué, que quelques Phyſiciens paroiſſent confondre, tandis que d'autres nient l'exiſtence du dernier.

L'air fixe eſt certainement très-différent de l'air phlogiſtiqué, le premier donne naiſſance à l'autre; le premier eſt un acide qui ſe diſſout dans l'eau, qui ſe combine avec les alkalis, qui précipite la chaux diſſoute dans l'eau en terre calcaire; le ſecond n'eſt point acide, il n'eſt point diſſoluble dans l'eau, il n'a aucun rapport d'union avec les alkalis. Les plantes périſſent dans l'air fixe, elles végétent vigoureuſement dans l'air phlogiſtiqué, l'air fixe eſt plus peſant que l'air commun, l'air phlogiſtiqué eſt plus léger. L'air phlogiſtiqué agité dans l'eau ſe purifie, & il forme de l'air fixe ſemblable à celui dont il ſort, quand on le combine avec le phlogiſtique, après qu'il a été purifié; cependant la première phlogiſtication auroit dû en exclure tout l'air fixe, mais ces effets ſe renouvellent quand on le purifie de nouveau juſqu'à-ce qu'il ſoit tout changé en air fixe.

Quelle eſt l'origine de la moſete atmoſphérique? Avec un peu d'attention il eſt facile de l'appercevoir, il y a toujours un ſoixantième du volume de l'air fixe, qui ne peut s'abſorber

dans l'eau, ainſi il y a toujours un ſoixantième de l'air fixe, formé dans l'air atmoſphérique par l'union de l'air pur avec le phlogiſtique & diſſous dans l'eau de l'atmoſphère qui ne peut s'abſorber, qui reſte dans l'atmoſphère, & qui y forme ce qu'on appelle la moſete atmoſphérique, mais qui ſe diminue à ſon tour par ſon agitation dans l'eau de l'atmoſphère, ſur celle de la terre & par l'air pur de la végétation qui s'y joint. Au reſte, je crois que les eaux ne purifient l'air que par l'air pur qu'elles y introduiſent, l'eau diſtillée ne ſauroit purifier un air gâté; il y a pluſieurs eaux de puits qui ne réuſſiſſent pas mieux à produire cet effet, la raiſon en eſt évidente, c'eſt qu'elles n'ont aucun air pur à leur donner, quoique toutes puiſſent ſe ſaturer d'air fixe.

On ne peut conſidérer l'air fixe, formé par l'union de l'air pur avec le phlogiſtique ſans faire des réflexions bien importantes. Oſerai-je dire que cette union & cette nouvelle compoſition ſemble me faire trouver la ſource du principe acide? l'air fixe formé par ce moyen, eſt au moins un acide bien caractériſé, & il eſt produit ſans acide. Seroit-ce le moyen de la Nature pour former tous les acides? en ſeroit-il

le

le premier élément, les autres n'en seroient-ils qu'une combinaison particulière, une modification ? l'air fixe qui se forme toujours se formeroit-il inutilement ? ce qui ne peut servir à la végétation seroit-il perdu ? cet air fixe ne seroit-il pas plutôt la base de tous les acides, ou tous les acides eux-mêmes ne seroient-ils pas une certaine combinaison de l'air pur avec le phlogistique plus combiné ? Ai-je bien réfléchi à ce que je viens d'écrire, ai-je calculé l'espace que j'ai fait parcourir ? Non, je ne veux point rebrousser chemin, j'aime à considérer la route que j'ai franchie, les appuis que j'ai trouvé ; je ne finis pas, j'en veux parler encore.

XI.

De l'air déphlogistiqué.

J'ai parcouru les Etres les plus composés de la matière qui m'occupe, & j'arrive par leur moyen à ceux qui sont les plus simples ; jusqu'ici j'ai considéré les acides combinés avec le phlogistique des différens corps, à présent nous verrons l'acide lui-même décomposé ; un nouvel ordre de choses s'offre à nos regards, nous touchons peut-être à la formation des

acides, à leur origine, à leur compoſition ; je n'oſe m'exprimer de cette manière, je crains de donner l'hiſtoire de mon imagination à la place de l'hiſtoire de la Nature.

Poſons des principes, environnons-nous de défiance, employons la méthode la plus rigoureuſe, chaque pas cache un précipice, chaque phraſe peut être une erreur.

Il n'y a point d'air déphlogiſtiqué produit ſans la préſence d'un acide qui ſe décompoſe, & qui lui donne naiſſance par ſa décompoſition.

Voici mes preuves. Les expériences de M. LAVOISIER montrent d'abord que l'air déphlogiſtiqué eſt une partie conſtituante des acides : dans les Mémoires de l'Académie des Sciences de Paris pour 1778, il a prouvé qu'une once d'acide nitreux fourniſſoit cent vingt pouces cubiques d'air nitreux, & autant d'air déphlogiſtiqué ; que le poids de l'air nitreux étoit de quarante-huit grains, celui de l'air déphlogiſtiqué de ſoixante grains, & qu'en leur joignant l'eau qui s'eſt échappée on a le poids de l'acide ; en 1776, ce célèbre Chymiſte avoit prouvé que le mercure diſſous dans l'acide nitreux étoit revivifié ſans addition ; qu'i

rendoit exactement ſon poids, & que le poids de l'air nitreux employé dans la diſſolution ſe retrouvoit dans ceux de l'air nitreux, de l'air déphlogiſtiqué, & du phlegme obtenu par la revivification. Il eſt donc évident que le métal n'entre pour rien dans la formation de l'air déphlogiſtiqué, que cet air eſt uniquement le produit de la décompoſition de l'acide qui faiſoit une partie conſtituante du précipité mercuriel.

M. Lavoisier démontre encore fort bien que l'air nitreux n'eſt pas l'acide nitreux pur, que ſon mêlange avec l'air commun forme les fumées de l'eſprit du nitre, & que l'eau où ſe fait l'opération eſt chargée d'acide nitreux.

Je veux ôter tout ſoupçon ſur la poſſibilité qu'il pourroit y avoir que l'air déphlogiſtiqué appartient au métal, ou aux chaux métalliques; ſi cela étoit, la même quantité de chaux métallique imprégnée d'acide fourniroit la même quantité d'air déphlogiſtiqué, mais la quantité d'air déphlogiſtiqué eſt proportionnelle à la quantité d'acide qu'on combine avec elle; donc c'eſt l'acide qui fournit l'air déphlogiſtiqué : il y a plus; cette même chaux dont on a épuiſé l'air déphlogiſtiqué

en fournira du nouveau, ſi on la combine avec un nouvel acide. Enfin, les chaux terreuſes & métalliques ſeules ne fourniſſent aucun air déphlogiſtiqué.

Le nitre dont on retire l'air pur par l'action du feu eſt alkaliſé, ce qui prouve qu'il a été privé de l'acide auquel il étoit uni, & on le recueille ſoit en air nitreux, ſoit en air pur; mais ce qui prouve la vérité de cette concluſion, c'eſt qu'en combinant cet alkali avec l'acide nitreux, on obtient le nitre régénéré.

Je ne connois aucun cas où il y ait de l'air déphlogiſtiqué, produit ſans la préſence d'un acide décompoſé, & je ne connois aucun acide qui ne forme l'air déphlogiſtiqué par ſa décompoſition; je donne ici le nom d'acide à l'air fixe.

Il eſt vrai que, dans diverſes expériences, l'acide eſt combiné avec des chaux métalliques ou des terres calcaires, mais cette combinaiſon elle-même prouve ce que j'ai dit, ces chaux ont une affinité plus grande avec le phlogiſtique que l'affinité du phlogiſtique avec l'acide; d'où il réſulte, qu'auſſi-tôt que l'acide ſe décompoſe, le phlogiſtique doit s'unir avec la chaux, & l'air pur s'échapper; mais ſi cela eſt vrai, plus la chaux ſera privée de ſon phlo-

giſtique, & plus ſon action déphlogiſtiquante ſera grande ; c'eſt encore ce que l'expérience apprend : les fleurs de zinc, l'antimoine diaphorétique, la manganèſe donnent avec les acides le meilleur air déphlogiſtiqué ; au contraire, moins les chaux ſont calcinées, moins il y a d'air produit, & moins il eſt bon ; la rouille de fer & l'arſenic blanc ne fourniſſent point d'air pur avec les acides, parce que le phlogiſtique qu'ils conſervent ſouille l'air pur qui ſe produit.

Il faut bien prendre garde que, dans le commencement de l'opération comme à la fin, au lieu d'air pur, on a de l'air fixe ou de l'air nitreux ſi l'on emploie l'acide nitreux, ou l'acide ſulphureux ſi c'eſt l'acide vitriolique ; mais cela eſt encore une ſuite de tout ce que je viens de dire : au commencement de l'opération, il peut y avoir un peu de phlogiſtique dans la chaux qui ſe mêle avec l'air pur, & à la fin le métal en partie réduit en fournit auſſi, parce que quelques-unes de ces parties peuvent ſe calciner de nouveau, ou bien dans les deux cas, l'acide peut agir ſur quelques particules de métal, & former l'air nitreux ; cet air ſe combinant alors avec l'air pur, donne la petite quan-

tité de l'air fixe qui paſſe dans le récipient, ou qui ſe mêle avec l'air pur : auſſi, quand on veut réduire les chaux imprégnées avec un acide en employant la pouſſière de charbon, tout l'air déphlogiſtiqué qui eſt produit ſe combine avec le phlogiſtique du charbon, & l'on n'obtient que de l'air fixe.

On ſait que la ſeule diſtillation de l'eſprit de nitre fournit l'air déphlogiſtiqué, & l'on a vu tous les acides ſe métamorphoſer dans cet air par le moyen de la végétation, qui change en air pur l'air fixe produit par ces acides combinés avec la terre calcaire de l'eau.

Il reſte une partie du problême à réſoudre : les chaux réduites ſans addition produiſent-elles l'air déphlogiſtiqué ? Chacun entrevoit la réponſe ; les chaux métalliques, pénétrées d'air fixe par la calcination, ſont plus peſantes que le métal ; cet air fixe eſt l'air pur de l'atmoſphère combiné avec le phlogiſtique du métal ; la quantité de cet air doit être bien conſidérable dans la chaux, puiſqu'elle eſt ſi ſenſible par l'augmentation de ſon poids : il eſt donc clair que l'air fixe eſt dans la chaux métallique comme les acides qui ont diſſous les métaux, & qu'il reçoit du feu & du métal les mêmes im-

preſſions qu'eux ; de ſorte que l'acide de l'air fixe ſe change en air déphlogiſtiqué dans les réductions ſans addition, comme les autres acides ; & le phlogiſtique de l'air fixe, ainſi ſéparé de lui, rend au métal ſon brillant métallique ; mais en douteroit-on quand on voit la quantité d'air déphlogiſtiqué qu'il produit, par l'action de la végétation dans les feuilles expoſées ſous l'eau au ſoleil ?

Les ſels neutres fourniſſent auſſi de l'air déphlogiſtiqué quand ils ſont expoſés au feu, mais la quantité qu'ils en produiſent eſt proportionnelle à la quantité d'acide qu'ils renferment, & qui ſe décompoſe, comme dans les expériences que j'ai faites avec eux ſur les feuilles expoſées ſous l'eau au ſoleil.

Le ſel ſédatif, le tartre, le vitriol romain, l'alun, le ſalpêtre, &c. fourniſſent cet air déphlogiſtiqué, comme les ſels métalliques : ſi quelques-uns comme le ſucre fourniſſent de l'air fixe c'eſt une production du moment, une combinaiſon du phlogiſtique avec l'air pur de l'acide. Ainſi par exemple l'acide du ſucre, ſéparé de la maſſe abondante de phlogiſtique qui l'enveloppe, fournit enfin l'air déphlogiſtiqué, comme l'alun & le ſel marin.

XII.

Conjectures ſur la formation des acides.

La grande abondance de l'air fixe qui ſe prépare ſans ceſſe, qui ſe précipite toujours, me fait ſoupçonner que tous les acides ne ſont peut-être qu'une différente combinaiſon de l'air fixe avec le phlogiſtique ; il eſt au moins certain qu'ils ſe réduiſent tous en air fixe par la combinaiſon de l'air pur qu'ils fourniſſent avec le phlogiſtique. Seroit-il invraiſemblable que cet air fixe formât tous les acides par ſa combinaiſon avec les corps qui entrent dans leur compoſition ?

J'avois ces idées, & je les appliquois heureuſement à la formation du nitre ; je communiquai cette idée à M. le Comte de Saluces, les premiers jours du mois de Décembre 1782, c'eſt à-dire, un mois avant que je connuſſe le programme de l'Académie Royale des Sciences de Paris, qui apprenoit au public, que le prix ſur le ſalpêtre avoit été adjugé à M. Thouvenel, & qui faiſoit connoître en mê-

me tems que *les matériaux de l'acide nitreux ſont le gas de la putréfaction & l'air atmoſphérique*, mais cette réunion opère toujours l'air fixe ; ce qui me convainquit que mes conjectures n'étoient pas dénuées de fondement.

En conſidérant la compoſition du ſalpêtre & la manière dont il ſe fait, je trouvois mon opinion bien probable.

L'humidité eſt néceſſaire pour retenir l'air fixe qui ſe forme.

La putréfaction rend la quantité de l'air fixe plus conſidérable.

L'air qui ſe renouvelle en amenant un air neuf amène un nouveau fond pour faire l'air fixe par le moyen des exhalaiſons phlogiſtiquées. Il ſe produit ſur-tout dans les étables, dans les lieux bas, où l'air fixe ſe porte naturellement par ſa peſanteur ; les cendres, qui attirent l'air fixe, ont fourni du ſalpêtre.

Les corps qui ſe refroidiſſent le mieux favoriſent la production du ſalpêtre, en condenſant les vapeurs de l'eau & ſe chargeant de l'air fixe qui ſe forme, & qui eſt fixé par la matière alkaline des cendres, ou par celle des plâtras, d'autant plus que M. l'Abbé FONTANA, dans ſon analyſe de l'acide nitreux, mon-

tre clairement qu'il ſe réſout entièrement en air fixe, en air phlogiſtiqué, & en air commun. Voyez les expériences de M. INGENHOUZ ſur les végétaux.

Mais j'en ai aſſez dit pour faire voir les fondemens de mon opinion; ce ſera M. THOUVENEL qui l'établira, ou la détruira, par la publication de ſon Mémoire, de même que les Commiſſaires de l'Académie par les recherches particulières qu'ils doivent y joindre.

XIII.

Réflexions rélatives à la végétation, tirées de tout ce que j'ai dit juſqu'à préſent.

JE dois rappeler ici une propoſition fondée ſur mille expériences, que j'ai rapportées dans les Mémoires précédens, & qui eſt capitale, pour confirmer ma théorie ſur la végétation établie dans mes Mémoires phyſico-Chymiques; c'eſt que tous les airs acides ou inflammables ou nitreux, ſe décompoſent dans l'air commun, & ſur-tout dans l'air déphlogiſtiqué, ce qui prouve au moins que ces airs peuvent

ſe décompoſer, & qu'il n'eſt pas étonnant, ſi les feuilles produiſent cet effet avec le ſecours de la lumière.

Mais ce moyen de décompoſition n'eſt pas le ſeul ; l'air fixe ſe décompoſe quand il eſt agité dans l'eau, il ſe décompoſera de même dans les vaiſſeaux des plantes, où il eſt filtré & agité en mille manières, & où il trouve des corps avides de phlogiſtique.

Dirai-je que l'huile de térébenthine, qui eſt le ſuc propre du ſapin, abſorbe beaucoup d'air fixe, que cet air fixe lui donne de la ténacité, de la viſcoſité ; qu'il pourroit bien arriver que cet air uni avec l'huile contribue à la formation de la partie ligneuſe, dans les points où la matière eſt la plus élaborée.

L'acide du ſucre donne aux chaux mercurielles plus de facilité à être noircies par la lumière, l'acide végétal a donc des affinités avec elle, & lui en donne par conſéquent avec la plante.

Il ne faut point juger les acides qui ont ſubi la fermentation dans le végétal comme ceux qui n'y ont pas été expoſés ; la fermentation ſpiritueuſe chaſſe l'air fixe, la fermentation acéteuſe fait échapper l'air phlogiſtiqué, la fermentation putride produit l'air inflammable ; au lieu

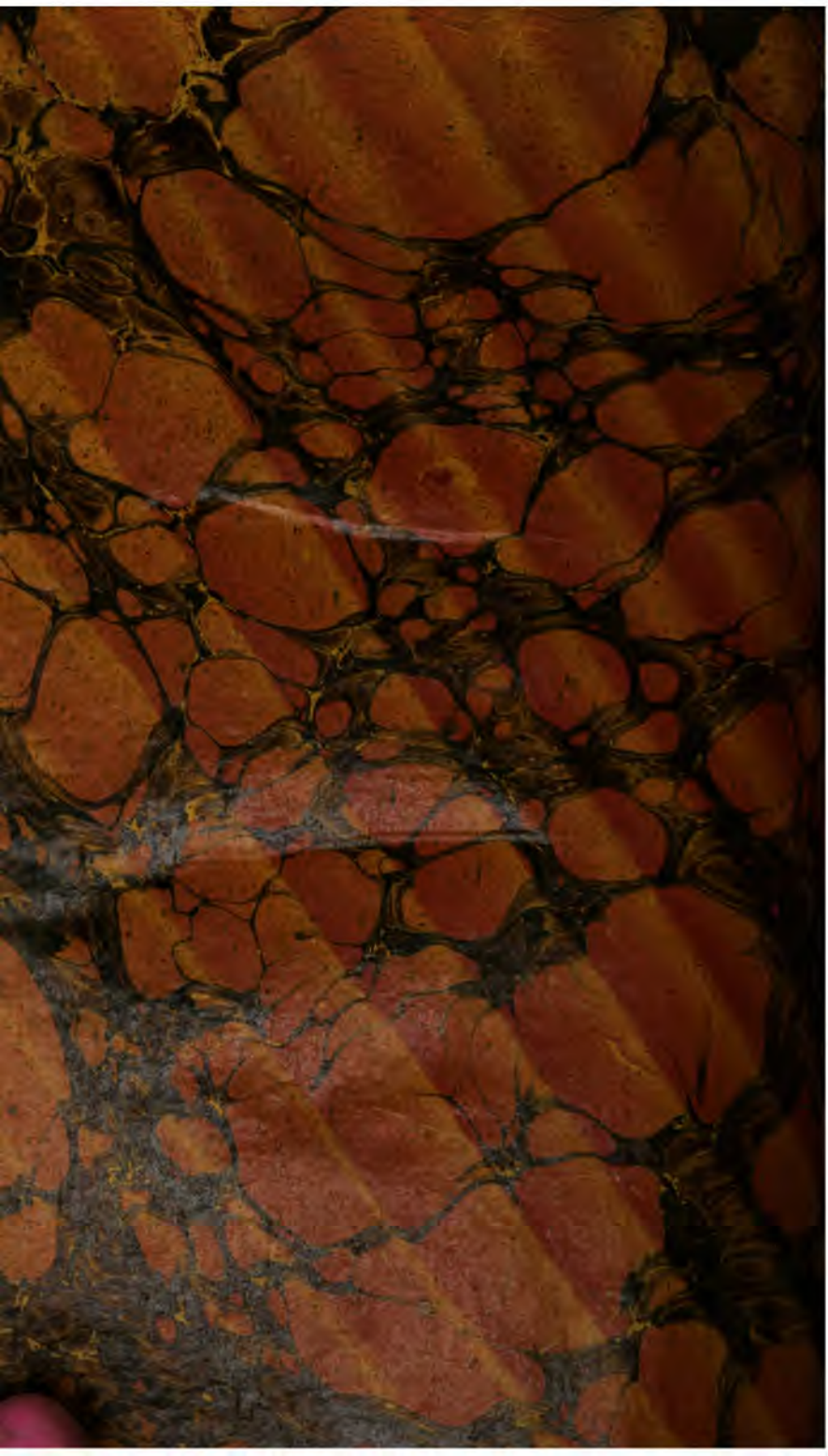
que le végétal, qui eſt dans ſa vigueur, qui n'a éprouvé aucun de ces états, fournit l'air pur, & s'approprie le phlogiſtique qui doit ſervir à ſa conſervation & à ſon augmentation, tandis que dans les autres cas, comme le végétal tend à ſa deſtruction, il laiſſe échapper le phlogiſtique qui devoit contribuer à ſa vie.

Je veux enfin montrer la grande probabilité de la formation de l'air déphlogiſtiqué dans les feuilles par un fait bien ſingulier: M. SCHEELE a obſervé, que les acides ſont volatiliſés, & changés en air déphlogiſtiqué par un feu léger dans l'or fulminant, puiſqu'il ſe forme à une chaleur de trente-huit dégrès du thermomêtre de REAUMUR, ce qui approche beaucoup de la chaleur que le ſoleil fait éprouver aux feuilles des plantes dans l'eau acidulée de mes expériences, & lorſqu'elles ſont ſur leurs tiges où elles végétent; il eſt vrai que l'acide nitreux produit cet effet dans l'or fulminant, & qu'il ſe décompoſe facilement, mais il faut penſer auſſi que l'air fixe qui a roulé dans les vaiſſeaux des plantes, eſt déja bien prêt à être décompoſé, & que l'action de la lumière achève la la décompoſition.

Il eſt très-vraiſemblable que tout l'air pur

formé dans les plantes par l'air fixe qu'elles boivent ne ſort pas par les feuilles, mais qu'en ſe combinant avec le phlogiſtique, il produit toutes les matières muqueuſes, ſucrées, réſineuſes, gommeuſes; à moins qu'on ne préfère expoſer à ces changemens l'air fixe lui-même, dont il n'y auroit qu'une partie qui ſeroit décompoſée.

Enfin, tous les acides végétaux traités comme celui du ſucre par l'acide nitreux fourniront le même acide, M. DE MORVEAU a, par les mêmes procédés, changé l'acide du tartre en acide ſaccharin; je crois que tous les acides ſeroient bien rapprochés, ſi l'on pouvoit les déphlogiſtiquer également: on fera ſûrement une fois cette belle expérience; mais, en attendant, nous ſavons que tous les acides donnent par le moyen du feu le même air déphlogiſtiqué.

FIN.

De l'imprimerie de BONNANT. 1783.